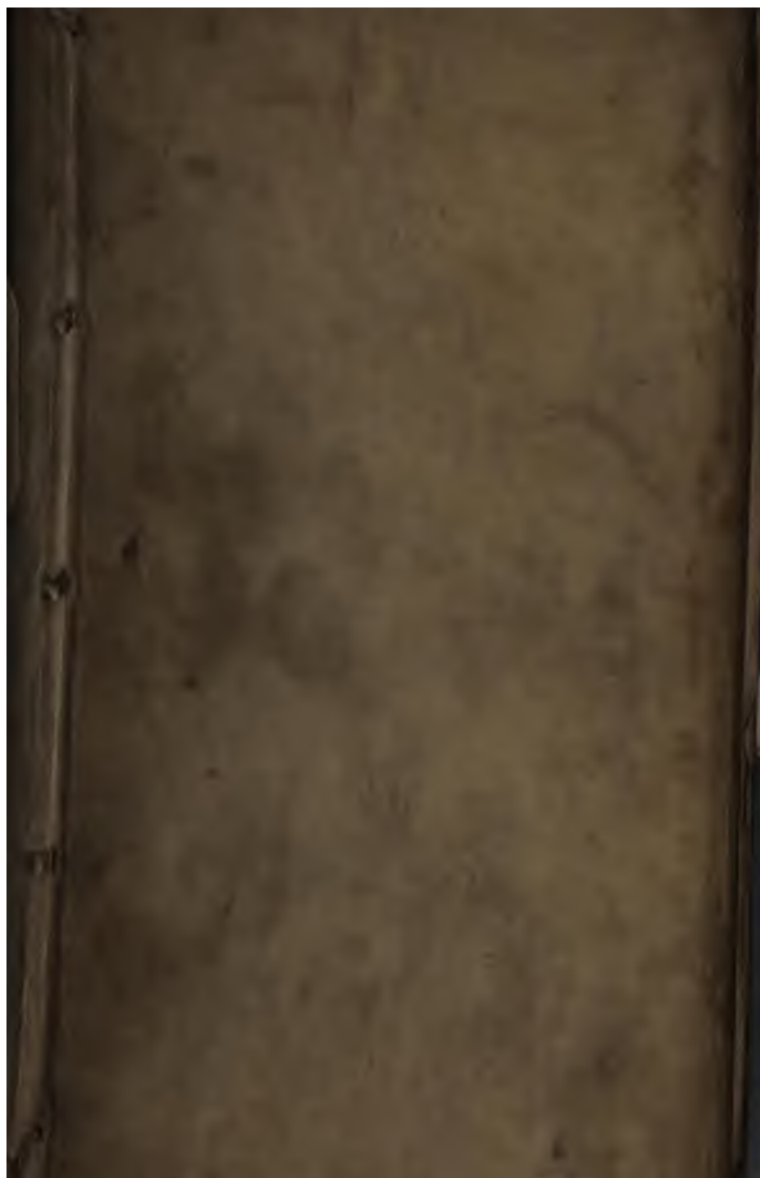
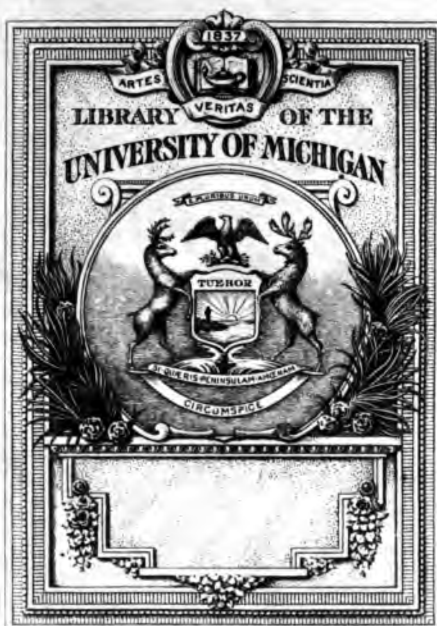




1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

Jean Le Clerc

JOANNIS CLERICI
PHYSICA,
SIVE DE
REBUS CORPOREIS
LIBRI III. PRIORES.

In quibus, præmissis potissimis Corporearum Naturarum Phænomenis & Proprietatibus, Veterum & Recentiorum de eorum caussis celeberrimæ conjecturæ traduntur.

OPERUM PHILOSOPHICORUM
TOMUS III.

Tertia Editio auctior & accuratior.



AMSTELODAMI,
Apud JOAN. LUDOV. DE LORME.

MDCCIV.

[illegible]



AMPLISSIMO VIRO DANIELI CLERICO,

Genevensis Reipublicæ

SENATORI,

ET D. M.

Fratri Carissimo

S. P. D.

JOANNES CLERICUS.



UM duas priores partes Opusculorum meorum Philosophicorum duobus summis viris consecrassem, nemo erat cui libentiùs hancce dicarem, quàm tibi, Frater Carissime; qui ei studiorum generi es addictus, quæ partem Physicæ non contemnendam, imò, si verum dicere

volumus, utilissimam complectuntur. Unde factum, ut infima Latinitas, & Majores nostri, vernaculo sermone, quemadmodum etiamnum hodie Angli, *Physicum* vocarint, quem nunc Medicum dicimus. Certè ea Physicæ pars, quæ in mera contemplatione consistit, non est æquiparanda, in hoc mortalitatis statu, ei quæ utiles ad tuendam valetudinem cognitiones nobis suppeditat. Quòd si nunc esset ea humani generis conditio, quæ olim erit, ut neque morbos ullos timeret, neque corpus ante omnia curandum haberet; jucundissimum esset, fateor, sui veluti oblivisci & divina opera animo lustrare; imò verò, si fieri posset, relictâ hac terrâ, alias rerum Universitatis partes invisere, præsentémque interesse iis quæ avidis oculis, sed remotissima, spectamus. Verùm, prout nunc sunt res nostræ, contemplationi addictum animum revocat, & retrahit invitum corpusculi infirmitas, monétque peritum unum Medicum theoreticis omnibus Physicis esse præferendum. In

In Physicis Syntagmatibus, utramque paginam faciunt plerumque conjecturæ; quas si inanes dicere nolimus, at incertas esse oportet fateamur. Veteres Græcorum Physici, qui tantam olim gloriam ex eo studio retulerunt, atque ad ætatem nostram servarunt, puerilibus planè conjecturis, aut quæ servulis digniores erant, quàm Philosophis, scatent; quod serò tandem intelleximus. Hodiernos acutiores esse nemo neget; at præpropero perficiendi plenioris Systematis studio, crudas etiam conjecturas, pro fugiente Veritate, nobis obtulerunt. Verùm, quod in laudem sæculi nostri dicere licet, æquales diu non fefellerunt. Etenim exorti sunt viri, æternâ memoriâ digni, qui à conjecturis nos sapienter revocarunt, ut totos ad experimenta converterent; quæ innumera cùm sint, nondum tamen sat multa sunt, ut ex iis certa Physices principia colligere possimus, neque umquam fortè sat multa erunt. Itaque, hac etiam in parte, Medici (Practicos

autem intelligo, non qui Theoriam dumtaxat docent) multò ſapientiores, & feliciores fuerunt; experimentorum enim certiſſimorum, cùm ab aliis, tum à ſe ſumtorum ope, non quærunt principia quædam æternâ nocte obvoluta, ſed humani corporis morbos feliciter curant. Symptomata morborum diligenter obſervant, & quæ iis levandis, aut curandis utilia experientia docuit adhibent; omiſsâ inani illâ curioſitate, quâ in Theoreticis voluminibus, cauſas oſtendere alii nituntur morborum, quibus ægros liberare neſciunt. Cùm Theoria mera nihil ferè præter inanem garrulitatem pariat, quâ minimè curantur morbi; Praxis hominis diligentis, & attenti certiſſimas medendi vias reperit, & ingreditur, ægris gaudentibus, nec ſine medentis honore. Sed quid opus eſt pluribus hæc apud Te dici, Frater Optime, qui rem quotidie experiris?

Videbor etiam fortaſſe nonnullis ipſe vineta mea cædere, qui cùm in lucem publi-

non ſunt. Itaque nos quoque practicorum Medicorum prudentiam imitati ſumus; adeóque horum laudatâ methodo, Diſciplinam, de quâ agimus, omnino non ſprevimus.

Vitium etiam ſollemne eſt Phyſicorum compertis miſcere ſuas conjecturas, atque has proponere, non quaſi ſuſpiciones, ſed ut conſectaria ex demonſtrationibus collecta. Verùm hoc in opuſculo anxiè ubique quod conſtat, ab eo quod incertum eſt, diſcriminavimus, & pro conjecturis acriter nuſquam pugnavimus; quamvis eas quæ nobis maximè omnium arrideant indicaverimus, ſed parati abjicere, ſi meliora diſcamus. Hanc in rem, non parum utilis eſt ordo, quem ſequuti ſumus, cùm enim nulla principia ab initio poſuerimus, ſed *Analyſi* potiùs uſi ſimus; facilè quamlibet Operis noſtri partem emendare poſſumus, aut ditare aliorum inventis, incolumi noſtro Syntagmate. Contrà verò, qui *Syntheſi* adhibitâ, principia ponunt, & ex iis omnia deducunt,

eant; ſicubi peccaſſe deprehendantur, peccata ſæpe emendare nequeunt, ſine univerſorum ſuorum Operum immutatione; quam ut adgrediantur facere, vix ac ne vix quidem à ſe impetrare poſſunt; quo fit ut malint errores defendere, quàm fateri ſe erraſſe.

Denique tantùm abeſt, ut omnium rerum rationem à nobis, aut ab iis quos ſequuti ſumus, reddi poſſe probabilem ſperaverimus, ut ſæpe dixerimus eam cognoſci à mortalibus non poſſe; cùm ubi de ſingularibus quæſtionibus ſermo eſſet, tum etiam ubi de generalibus Phyſicæ totius principiis ageremus. Nihil verius, nihil utilius rerum naturæ cognoſcendæ ſtudioſis rati ſumus, quàm quod complexus eſt vir ſummus hiſce verſibus, quibus Operis noſtri frontem, in hac ad te, FRATER DULCISSIME, Epiſtola, ornare viſum eſt.

Qui curioſus poſtulat totum ſuæ
Patere menti, ferre qui non ſufficit
Mediocritatis conſcientiam ſuæ,

 Judex

Judex iniquus, æstimator est mali
Suique naturaque; nam rerum parens,
Libanda tantùm quæ venit mortalibus,
Nos scire pauca, multa mirari jubet.
Hic primus error auctor est pejoribus;
Nam qui fateri nil potest incognitum,
Falso necesse est placet ignorantiam;
Umbrásque inanes captet inter nubila
Imaginosæ adulter Ixion Deæ.
Magis quiescet animus, errabit minùs,
Contentus eruditione parabili,
Nec quæret illam, si qua quærentem fugit.
Nescire quædam magna pars sapientiæ est.

Hæc ad animum nimiùm revocare, quicumque verum quærimus, non possumus; hæc subinde inculcavi, ac præ oculis ubique habui.

Nihil ampliùs esset, quod adderem de meo instituto, nisi meâ interesset Te, alióſque Lectores moneri, me in hoc Physicæ compendio, potiùs rationem tractandæ hujus disciplinæ ostendere voluisse, quàm eam, ut res posceret, tractare; quod ne viginti quidem volumini-

minibus, quale hoc est, fieri posset. Colligenda enim essent certa omnia, de singulis rebus, experimenta, quæ infinita pænè sunt. Verùm rerum Physicarum studiosos adire oportet eorum scripta, qui ea tradere adgressi sunt; qualia sunt, inter alia, *Roberti Boylæi*, *Alphonsi Borelli*, *Marcelli Malpighii*, *Christiani Hugenii*, *Roberti Hookii*, *Nehemiæ Grevii*, *Francisci Redi*, *Acta Societatis Anglicanæ*, *Experimenta Academiarum Florentinæ & Parisiensis*, aliáque quæcumque in manus incident. Ad me quod attinet, hominem alii planè studiorum generi prorsus addictum, eóque non perfunctoriè occupatum; satis erit si digitum ad fontes intendisse, & viam tutissimam monstrasse judicer; nec etiam Scholæ institutum patiebatur me longiorem esse, quamvis voluissem, & per graviora studia licuisset. Tu, Carissime Frater, de universo nostro instituto optimè judicabis, & quæ digna videbuntur, me volente, emendabis; aut, si opus est, defen-

des. Deus Opt. Max. Tibi, uxoríque & liberis ea largiatur, quæ vestrâ optare potissimùm interest.

Hisce quæ in Editione prima anni M DC XCV scripseram, a. d. Calendas Augusti, nihil est quod addam; nisi ut vota iterum pro Te nuncupem, & à Deo petam ut dignitatem Senatoriam, quam olim Genevæ obtinuerat Pater Noster STEPH. CLERICUS, in Te initio hujus anni collatam, faustam felicémque & Patriæ & Tibi, totique familiæ Tuæ esse velit. Vale.

Scribebam Amstelodami,
Calendis Februarii anni
M DCC IV.

PRÆ-



PRÆFATIO.

De Natura, Perfectione, Usu & Divisione Physicæ.

1. UAMVIS vox φύσις quaslibet Naturas, quæ rerum Universitate continentur, significet; & qui, apud Veteres Græcos, Φυσικοὶ dicebantur, non minùs Dei rerúmque omnium incorporearum naturam, quàm Corporearum specularentur; attamen, Scholasticorum ævo, *Physica* dicta est ea dumtaxat *Scientia, quæ circa naturam Corporum versatur*. Atque hoc posteriori sensu, hîc à nobis tractanda suscipitur.

2. Hanc disciplinam, inter Græcos, primus excoluisse perhibetur *Thales Milesius*, * qui DC annis ante Christum florebat, atque Ionicam familiam condidit. Antea *Sapientium* nomine censebantur, non qui mechanicam naturæ rerum dispositionem investigabant; sed qui vitæ rectè instituendæ viam alios docebant. Verùm à tempori-

* *Diogenes Laërtius in ejus vita, & alii plurimi.*

poribus Thaletis, innumeri in Græcia fuerunt, qui eam certè Philoſophiæ partem quæ ad mores pertinet, non neglexerunt quidem, ſed Phyſicam tamen potiſſimùm excoluerunt.

3. Ab iis, qui Philoſophicam Hiſtoriam litteris mandarunt, hæc & ſimilia peti poterunt. Obſervabimus dumtàxat in Occidente noſtro, à decimo tertio poſt Chriſtum natum potiſſimùm ſæculo, Ariſtotelis cùm cetera ſcripta, tùm etiam Phyſicam in Galliam allatam ſummo in pretio haberi cœpiſſe. *Alexander Haleſius*, *Thomas Aquinas*, ejúſque Magiſter *Albertus Magnus* eam maximo cum plauſu interpretati ſunt, & ita poſteris commendarunt; ut qui Ariſtotelem probè intelligeret, omnibus numeris abſolutus Philoſophus deinceps exiſtimaretur. Itaque quicumque Phyſica ediderunt, ſequentibus ſæculis, ſcripta, ii aut Ariſtotelis Interpretes egerunt; aut ex principiis ejus conſectaria, ut poterant, ulteriùs deduxerunt.

4. Poſt renatas demùm in hoc Occidente noſtro Litteras, pauci viri ingenio præcellentes, variis in partibus Ariſtotelis placita deſerere cœperunt. Inter primos merito ſuo numeratur *Nicolaus Copernicus*, Thorunenſis Boruſſus, qui tempore ipſo Reformationis floruit. Is *Ariſtarchi Samii*, aliorúmque Vett. Philoſophorum ſententiam de motu diurno & annuo Telluris circa Solem, quæ dudum obſoleta erat, in lucem retraxit. At nemo auſus eſt ex novis principiis integram ordiri Phyſicam, præter *Renatum Carteſium*; qui ita cœpit philoſophari, quaſi ante ipſum nemo quidquam eſſet conatus.

5. Hic,

5. Hic, alíque viri ſummi, ad ejus exemplum, certatim Veterum conjecturis nequaquam fidem eſſe habendam oſtenderunt, antequàm ad examen revocarentur. Veteres etiam celeriùs æquo, non ſat multis edoctos experimentis, circa rerum naturalium cauſas, conjecturis nimiùm indulſiſſe iidem demonſtrarunt. Ac ſanè plerorumque Veterum dogmata Phyſica adeò inficeta erant, ut aut vocabulis obſcuris ab ineptiſſimis vulgi opinionibus dumtaxat differrent; aut ſi clariùs proponerentur, & novi quidpiam complecterentur, palam abſurda ut plurimùm eſſent; quod exemplis illuſtrare non neceſſe eſt, cùm oculos vel in *Diogenem Laërtium* conjicienti ingens ſe eorum ſtatim ingerat ſeges.

6. Si quis rationem tantæ, hoc in negotio, Veterum cæcicatis quærat, ea partim in levitate ac ſuperbia Græcorum; qui quàm primùm ad unguem omnia tenere videri volebant, partim in rei ipſius obſcuritate ac difficultate inveniri poterit. Atque ut naturæ tantùm rerum obſcuritatem attingam, uſque adeò verum eſt tenebris rem eſſe involutam, ut ne Recentiores quidem, qui Veterum peccata in multis acutiſſimè retexerunt, ſibi ipſi ſatisfacere hoc in negotio hactenus potuerint.

7. Meritò obſervarunt à Veteribus experimenta ferè neglecta fuiſſe, ut ratiocinationibus indulgerent; quo factum ut Syſtemata eorum Phyſica ab iis qui plura ſumſerunt experimenta, naturæ rerum contraria paſſim deprehenſa ſint. Itaque ſe totos contemplationi rerum, priuſquàm Syſtemata conficere adgrederentur, mancipa-runt. Atque hoc, in laudem hujuſce noſtri ſæ-

culi

culi, dicere non immeritò possumus, numquam eâ viâ penetralia Naturæ ingressos esse Philosophos Veteres; ut nostrâ, patrúmque nostrorum memoriâ factum est. In Italia, Gallia & Anglia, cùm integræ Societates præstantium eruditione & ingenio virorum, tum privatim doctissimi homines experimentis innumeris, Veteribus ignotis, Physicam illustrarunt.

8. Sed ubi ulteriùs progrediendum fuit, & ad exemplum Veterum tradere Physicam Synthetico ordine conati sunt; aut nondum satis esse experimentorum, aut ultra experimenta progredi nobis non licere res ipsa docuit. Postquàm enim Systemata sua condiderant, quasi comperta, quæ falsissima erant, ab iis adsumta esse diligentiores alii deprehenderunt. Imò in ipso Physices limine, ubi tradenda fuit doctrina de Corpore in genere, haud leviter cespitarunt; unde factum ut reliqua omnia dubia, si experimenta excipias, facta sint.

9. Quàm verè hæc à nobis affirmentur, ex Libro V. hujusce Opusculi liquebit; neque in Præfatione rem excutere, prout necesse esset, possumus. Interea hîc summatim observabimus, ut plena acquiratur disciplinæ cujuspiam, adeò ut Syntheticâ Geometrarum methodo exponi ac demonstrari possit, cognitio, duo postulari, quorum utrumque nobis deest, ubi de rebus Physicis agitur, unde frustra plenum Physices Systema exspectari consequens est.

10. Cùm corpora, eorúmque proprietates non norimus, nisi experientiâ; ut eorum naturam perspectam nobis esse verè existimare possimus, oportet nos quidquid in iis est, ad ulti-

ma

ma in quæ resolvuntur principia, experientiâ perspexisse, quod nemo sanus dixerit. Exempli causâ, si quæratur à Physico quid sit plumbum, nihil reponere poterit, nisi corpus esse quod ad genus Metallorum refertur; quod liquefieri potest; quod ductile est malleo; quod igne, si in eo diutiùs maneat, absumitur; quod certi est ponderis, si conferatur cum alio corpore cujus nota sit gravitas; quod rude cinerei est coloris nigro misti, politum splendescit, aut nigrius evadit, &c. Ulteriùs quærenti quænam sit particularum, quibus plumbum constat, dispositio, quænam figura, nihil erit quod respondeat, præter conjecturas; se conjicere, exempli causâ, oblongas esse, flexiles & rarioris contextûs, quia ea dispositio & figura aptæ videntur ad rationem proprietatum plumbi reddendam; ceterùm se non definire an ex alia dispositione, aliáve figura eædem fluere proprietates possint.

11. Hinc jam satis liquet frustra à Physicis exspectari Systema Syntheticum, Geometrico more demonstratum; quandoquidem tenuissimas corporum particulas, quæ ut sensus fugiunt: ita proprietatum quæ oculos nostros, aut alios percellunt sensus, veluti origo sunt, sibi solâ conjecturâ notas esse confitentur. Sed si præterea percunctemur, concesso particulas ejus esse dispositionis & figuræ quas conjectant; quo nexu teneantur inter se particularum illarum partes, nihil respondebunt quod satisfacere possit, ut copiosiùs sumus in libro Physicæ quinto demonstraturi. Atque hinc rursus Systema Physicum non posse fieri colligimus, quia ne natura

qui-

quidem corporis in genere, quæ totius Physices fundamentum est, explicari potest.

12. Hæc cùm ita sint, altera occurrit dubitandi ratio, eáque maximi ponderis, an iis facultatibus ornati simus, quæ ad introspiciendam intimam rerum naturam necessariæ sunt. Si autem careremus re quapiam, ad eam inquisitionem necessariâ, frustra essemus in investiganda penitus rerum natura. Cæcus in cassum omnia naturæ φαινόμενα cognoscere niteretur, cùm illi desit sensus quo splendorem lucidorum corporum, omnésque lucis effectus percipere queat.

13. Rationes porrò ejus dubitationis duæ sunt, quarum prima est, quòd nullo certo argumento ostendi queat sensum, intellectúmque nostrum esse rerum naturæ adæquatos; seu ejus capacitatis, ut omnia percipere atque intelligere possint, quæ ad corpoream pertinent naturam, modò facultatibus iis rectè utamur. Annon posset fieri ut quemadmodum cæcis natis negatus est sensus, quo lucem rerum omnium pulcherrimam percipiant: ita nos essemus facultate destituti, quæ ad introspiciendam corporum naturam planè necessaria sit? Posset omnino, ideóque non est quare tantopere nobis confidamus.

14. Secundò, sunt gravissimæ rationes quæ suadeant non posse fieri dumtaxat ut careamus ejusmodi facultate, sed reipsâ eâ nos destitutos esse. Ut proprietatum corporum rationes certas reddere possemus, necesse esset, ut jam diximus, nos dispositionem ac figuram tenuissimarum particularum cernere, imò etiam quibus

vin-

vinculis soliditas constet scire indubitato quodam modo; quæ tamen neque scimus, neque cernimus, unde sequitur nos hoc in loco aut malè semper uti sensibus, atque aliis subsidiis quibus adjuvari possunt, aut sensus nostros ei rei non sufficere.

15. Reponet fortè quispiam, quod sensus nequeunt, id efficere ratiocinationem, & ubi sentire desinimus, oportere nos ratione uti. Sed hoc eodem redit, ac si quis cæco diceret, quoniam sensu est ad videndam lucem destitutus, oportere eum ratiocinari ut intelligat quid sit lux, quósque edat effectus. Conjecturis & ille & nos indulgere poterimus, ut ænigmata proposita solvamus; sed certò ad ultima principia numquam deveniemus. Excipiendæ tamen sunt generales quædam conjecturæ; quæ nituntur iis quæ cernimus,& usque adeò perspicuæ sunt, ut de iis dubitare non possimus.Qui numquam horologii interiora vidisset, conjiceretque esse aliquid quod gnomonem circumducit, is sanè non falleretur; sed si vellet ejus rei naturam investigare, numquam certè se indubitatò attigisse gloriari posset. Atque ita se res habet in conjecturis, circa ignotam sensibus corporum dispositionem. Pauca quidem generalia certò scire possumus; cetera omnia dubia sunt.

16. Solent hîc dicere viri acutissimi, modò inveniatur Hypothesis simplex & clara, cujus ope omnia Phænomena explicantur, hac nos contentos esse oportere. Sed ut posse ejusmodi Hypothesin inveniri concedamus, quis poterit affirmare rem ita se habere? An non possunt ejusdem effectûs causæ esse diversæ? An omnes

natu-

naturales causas ita in numerato habemus, ut quidquam ea de re certò definire possimus? Si autem hæc instar merarum conjecturarum in medium afferuntur, nec quidquam aliud inveniri potest; hoc ipsum est Systema Syntheticum neque esse, neque fieri posse fateri; quod nos demonstrandum susceperamus.

17. Hisce rebus factum est, ut Physicæ non Synthetico, sed Analytico potiùs ordine, tradendæ consilium iniremus. Cùm enim principia generalia, ex quibus deduci possit effectuum omnium naturalium explicatio, inveniri certò non posse constet; nihil aliud Physicam candidè tractantibus superest, nisi ut præcipua Naturæ φαινόμενα recenseant, & Analyticâ Methodo in eorum causam inquirant, si fortè palpando inveniri queat; sin verò, quousque in unaquaque re progredi possint, sine erroris periculo, ostendant, limitésque indubitati veri, vacillantiúmque conjecturarum diligenter ac candidè signent. Hæc nos in hoc Opusculo præstare conati sumus, quantum per vastissimæ scientiæ breve compendium, aliáque graviora studia licuit.

18. Queretur hîc fortè quispiam nos, dum ostendimus imperfectiorem multò Physicam esse, quàm vulgò creditur, haud parum ejus dignitatem, utilitatémque minuisse. At multò præstabilius est quanti aliqua Disciplina sit facienda verè nosse; quàm illam nimio in honore dum habemus, tempus nostrum, in scientiæ inani imagine captanda frustra terere.

19. Deinde hac Methodo quis verus sit ejus scientiæ usus, qui nequaquam spernendus est, missâ falsâ scientiæ opinione, feliciùs demonstra-

ſtrabimus. Ex perfecta quidem Phyſica multò majorem duceremus utilitatem, ſed eâ fruendum quam habemus. Eſt enim ſapientiæ præſentibus uti bonis, dum alia non ſuppetunt. Quamvis ergo ultima rerum principia non norimus, juvat tamen ea ſcire quæ reteximus. Plantarum, exempli gratiâ, ac ſalium particulæ, licèt non plenè, eatenus tamen interdum innoteſcunt inveſtigantibus; ut præter ea quæ experientiâ norunt, ratiocinatione, quis ſit futurus effectus, ſi plura miſceantur, aliquando intelligere queant. Quàm autem hoc valetudini tuendæ, aut affectæ in priſtinum ſtatum reſtituendæ inſerviat nemo non videt.

20. Quamvis etiam τὴν μηχανικὴν ἀλληλουχίαν partium tenuiſſimarum quibus corpora conſtant, aut etiam partium illarum majorum, quibus conflata eſt rerum Univerſitas, Planetarum, Stellarum, Vorticum, penitus non norimus; attamen multò liquidiùs ſapientiam Summi Artificis eorum omnium, quàm nationes barbaræ, apud quas harum rerum nulla eſt inveſtigatio, cernimus. Nunc haud indigni prorſus, ſi ita loqui fas eſt, divinæ ſapientiæ arbitri, non ſtulti admiratores, qui ſi contrarium fieret æquè ſtuperent, ignotarum omninò rerum ſumus. Non ampliùs Cometas, ac Eclipſes horremus, aut præſagia inania timidi quærimus, quæ nuſquam ſunt. Poſt Phyſicam demum diligentiùs excultam,

Hunc Solem & Stellas, & decedentia certis
Tempora momentis, ſunt qui formidine nullâ
Imbuti ſpectent.

* *Lib. 1. Ep. 6. Horatii.*

26. Præterea hac noſtrâ Methodo, conat
mus ea primùm contemplari, quæ ſimplici
ſuâ minùs negotii contemplantium Menti fa
ſunt; ad magis compoſita paullatim proceſſ
ad Librum uſque quartum; quo abſoluto,
ſtigia relegentes ad ſimpliciſſimarum propr
tum conſiderationem, ob rationes modò all
retrogrediemur.



PH



PHYSICÆ

LIBER PRIMVS.

De Universitatis Rerum Summatim considerata Dispositione.

CAPUT I.

De Maximis, quæ circa nos cernimus, Corporibus.

1. NIhil antiquius vetustissimi Physici, contemplatione cœli & astrorum, habuerunt. Imò ejus contemplationis causâ, natum se dicere ausus est * *Anaxagoras*. Certè Naturam contemplantium oculos, vastissimâ illâ, sempiternísque luminibus

* *Diog. Laërt. in ejus vita.* L. II. §. 10. Ed. Amstel.

bus distinctâ extensione, nihil prius percellit. Ideóque nos etiam indidem Physicæ nostræ initium ducemus, præsertim cùm generalis rerum Universitatis contemplatio simplicius Menti, quàm singularum Naturarum investigatio, offerat meditationis argumentum. A simplicioribus autem incipere artem tradentibus, aut discentibus, utile esse ostendimus non semel in Logica.

2. Hîc ergo summatim maximorum corporum, quæ circa nos sunt, dispositionem considerabimus, eorúmque potissima φαινόμενα, postea singillatim ea accuratiùs contemplaturi, trademus. Ante omnia, Terram videmus quæ pedibus nostris calcatur, & quæ quamvis, si ex oculorum, quà patet eorum prospectus, testimonio judicium feras, plana esse (asperitates montium hîc non spectamus, in tam vasta extensione) videatur, attamen rotunda est, ut ex navigationibus constat. Sunt enim qui mari eam circumiverint, ut qui ex Europa profecti, ad Magellanicum, aut Lemarianicum fretum per mare Atlanticum pervenerunt; iisque superatis, per mare Pacificum, in Indicum Oceanum vela dederunt; unde, circumactâ Africâ, in Europam redierunt.

3. Hi observarunt inter alia, progredientibus in Austrum, stellas, quæ altissimæ nobis ad Septentrionem videntur, paullatim deprimi, donec tandem convexitate terræ prorsus abscondantur: alias verò ad Austrum attolli, donec altissimæ videantur; & vice versâ, si ab Austro ad Septentrionem vela darent. Viderunt etiam universam Tellurem Sole ita illustrari, ut intra viginti

ginti quatuor horas, eo ab Oriente in Occasum progrediente, paullatim dies totam Terræ superficiem pervadat. Hinc meritò collegerunt Terram esse rotundam, & veluti in aëre, quo undequaque ambitur, pendere. Alia etiam ex itineribus humano generi innotuerunt, quæ hîc non attingemus.

4. Post Terram, oculis se nostris lustrandam proxima offert Luna. Ea intra certum dierum ambitum ab Occasu in Ortum circa Terram circumagitur, dum quotidie ab Ortu in Occasum circa eamdem rapitur. Tum varias patitur Phases, nam paullatim illustrari videtur; adeò ut ejus figura primùm corniculata appareat, deinde intra certum numerum dierum cornua sensim coëant, donec totus ejus orbis illustratus sit. Hæc de Luna hîc observasse satis erit.

5. Sed omnium corporum, quæ circa terram sunt, maximè oculos nostros ferit Sol, qui ab Ortu in Occasum delatus, intra viginti quatuor horas, totum Terræ Globum, ut diximus, illustrat. Præterea intra anni spatium ab Occasu in Ortum ita ferri videtur, ut interea obliquè secet Terram, accedendo ad Septemtrionem usque ad certos, quos numquam transgreditur, terminos; deinde à Septemtrione ad Austrum progrediendo, æquali distantiâ; & sic dierum diversitatem efficiat, quod postea diligentiùs excutiemus.

6. Inter sidera minora, aut quæ nobis minora videntur, quædam sunt quæ inter se semper eumdem situm servant, alia verò quæ huc illuc, licèt motibus certis, errare videntur. Hæc *Planetæ*,

ſeu *erratica* ſidera vocantur; alia verò *fixa*, aut *inerrantia*.

7. Ut à Planetis initium faciamus, duo ſunt qui, inter Terram & Solem, ali quando intercipiuntur, *Mercurius* & *Venus* dicti. Quorum ille Soli proprior rariùs apparet; quòd in Solis radiis lateat, quippe qui ab eo procul non diſcedit. *Venus* verò, quæ longiùs ab eo abit, facillimè cernitur; vocarique aliter ſolet *Phoſphorus* & *Heſperus*, *Lucifer* ac *Veſper*; quippe quæ Solis Ortum & Occaſum antecedit, & proximè ſequitur. Terra noſtra numquam eſt inter eas & Solem, ut poſtea clariùs oſtendemus. Circa Solem ita moventur, ut aliquando inter nos & illum ſint, poſtea verò Sol inter nos & illos interpoſitus ſit. Quando ultra Solem ſunt, integer eorum diſcus lucidus apparet; è regione Solis, ad dextram aut ad ſiniſtram, dimidia diſci pars lucida eſt; cis Solem verò, corniculati ſunt; denique ubi inter Solem & nos feruntur, per diſcum ejus, inſtar macularum, tranſire videntur.

8. Sunt alii tres Planetæ à Sole remotiores, Mars, Jupiter, & Saturnus. Inter hos quidem & Terram Sol, certis vicibus, intercipitur, numquam verò illi inter Solem & Terram. Quando Mars Soli proximus eſt, integer ejus diſcus colluſtratus apparet, ut quando eſt ab eo remotiſſimus; ſed Soli proximus lucidior & major videtur. E regione verò Solis, ad dextram aut ſiniſtram, non pleno orbe, ſed ovali circiter figurâ cernitur. At Jupiter & Saturnus ſemper plenâ facie conſpiciuntur. Hi omnes Planetæ certis temporibus circa Solem rapiuntur, præ-

præterquàm quòd quotidie oriuntur nobis & occidunt.

9. Hæc quidem omnia ſolorum oculorum beneficio, non cernuntur. Opus eſt Teleſcopiis ut Phaſes Mercurii, Veneris & Martis conſpicuæ ſint. Præterea, eorumdem Teleſcopiorum ope, non modò Planetæ diſtinctiùs cernuntur, ſed circa Jovem & Saturnum varia reteguntur Veteribus ignota. Circa Jovem ſunt quatuor minores Planetæ, circa Saturnum, omnium remotiſſimum, quinque; qui circa eos, ut Luna circa Terram, certo ambitu temporis moventur.

10. Præter hæc ſidera errantia, quæ ſemper circa nos viſuntur, & certas motu ſuo obeunt Periodos, alia ſunt quæ *Cometæ* dicuntur, quòd *comâ* (ſeu ſit fumus, ſeu lux quæ ita apparet) quadam ornata ſint. Hi certo nullo motu, accedunt ad Solem, eúmque fugiunt, ignotis temporum vicibus; aliquando enim, intra paucorum annorum ſpatium, plures; aliquando nulli nos inviſunt, qua de re etiam poſtea agemus.

11. Sidera inerrantia ingenti numero ſunt, luce coruſcanti prædita; cùm Planetarum lux, inſtar Lunæ, non coruſcet; eumdem inter ſe ſitum ſervant, ac eodem modo ſemper nobis obverſantur; niſi quòd intra annuum ſpatium ab Ortu in Occaſum moveri lentiùs omnes videntur, ut & diei, ſeu viginti quatuor horarum intervallo circa Terram celeriùs rapiuntur, cum reliquis omnibus ſideribus.

12. Sunt tamen quædam, quæ numquam occidunt, nempe, quæ è regione partium terræ maximè auſtralium, & ſeptemtrionalium pro-

 ſpi-

ſpiciuntur. Populi qui Terræ id Hemiſphærium (nam cùm ſit ſphærica, ſeu inſtar Globi, potel dividi & dividitur ab Aſtronomis in duo Hemil phæria, vel dimidios duos Globos) quod Sep temtrioni obverſum eſt, incolunt ſemper ſupr ſe Septemtrionales ſtellas, noctu, nimirum, ut per ſerenitatem cœli licet, adſpiciunt. Simili ter Hemiſphærii Auſtralis incolæ ſemper ſtellas omnium maximè ad Auſtrum ſitas, ſupra Te ram vident. Sed ut convexitas Terræ nobis ha rum ſtellarum radios intercipit: ita & illi nun quam eas, quas perpetuò nos videmus, cernun ut jam innuimus.

13. Ceterùm ſtellarum fixarum tanta eſt à no bis diſtantia, ut optimis Teleſcopiis, conſpect auctiores non cernantur; imò contrà minores propter rationem quam alibi trademus. At Tele copiis corpora Planetarum augentur, unde mu tò eſſe propiores, ut alias omittam rationes Aſtr nomicas, colligimus.

CAPUT II.

Quomodo Syſtema Mundi ſe habeat, ſecundù Ptolemæum & pleroſque alios præteritorum ſæculorum Aſtronomos.

1. POſtquàm craſsâ Minervâ præcipua Mu di, ſummatim ſpectati, quæ cernunt oculis ſolis, aut Teleſcopio adjutis, phænom na deſcripſimus; pro noſtro inſtituto, vide dum nunc eſt quâ ratione Philoſophi re u

Ui

Universitatem dispositam esse oportere statuant, ut memorata phænomena inde enascantur. Incipiemus à Systemate *Ptolemæi*, quod per plura invaluit sæcula, ejúsque incommoda ostendemus.

2. Qui hoc sequuntur Systema primò existimant Tellurem esse in mundi centro fixam, & pondere suo immotam; cùm reliqua omnia, quæ à Luna ulteriùs porrecta sunt corpora, circa illam agantur, quod oculorum testimonio certum esse existimant.

3. Cùm ignorarent, quæ esset natura siderum, nec satis Planetas, quoad ipsam eorum Essentiam, à Fixis distinguerent, omnes stellas Sphæris solidis affixas esse, & cum illis moveri, censuerunt. Sphæras volebant in Ortum moveri, intra certa spatia, quæ postea indicabimus, dum sidera in Occasum ferebantur; eásque quotidie, licèt in Occasum moveantur, vi quadam aliquantùm in Ortum, retrahi. Ad motum diurnum quod adtinet, cùm omnes Sphæræ, intra viginti quatuor horas, circa Terram agantur, quæ sunt remotiores eas oportet vehementiori motu cieri; quia quò majorem circulum motu suo describunt, quàm interiores, eò celeriore vertigine eas rapi necesse est. Cœlum stelliferum, seu Sphæra fixarum, ut intra viginti quatuor horas circa Terram vertatur, incredibili pænè celeritate agitur; ut omittatur primum Mobile, quod omnium maximè à Tellure distat.

4. Eas autem omnes Sphæras hoc ordine collocant. Prima est *Lunæ*, secunda *Mercurii*, tertia *Veneris*, quarta *Solis*, quinta *Martis*, sex-

ta *Jovis*, ſeptima *Saturni*, octava *Firmamenti*, ſeu *Stellarum fixarum*. Præter haſce Sphæras, tres alias Superiores fixerunt. Duæ *Cryſtallinæ* vocantur, moventúrque altera ab Ortu in Occaſum, altera à Septemtrione in Auſtrum, & vice versâ. Hos motus *librationis*, & *trepidationis* vocare ſolent, ajúntque ſe in Stellis ejuſmodi vacillationem obſervaſſe. Ultima tandem eſt, quæ *primum Mobile* vocatur, cujus diurnâ ſeu viginti quatuor horarum, circa axem ſuum, vertigine, ceteræ omnes inferiores (præter ſuos in Ortum motus) ab Ortu in Occaſum rapiuntur.

5. Schema, ut meliùs intelligantur hæc, ſubjiciemus, * neglectis Planetarum diſtantiis, de quibus nondum hîc agimus.

6. Hæc eſt rerum Naturæ generalis diſpoſitio, ſecundùm eos qui Ptolemaïcum probant Syſtema. De obliquo ſolis motu quid dixerint, poſtea videbimus, quando quid in hac Hypotheſi reprehendi potiſſimùm ſoleat oſtenderimus.

I. Nullâ ratione, Mercurii & Veneris ſatisfacit φαινομένοις. Si enim vera eſſet, Mercurius & Venus æquè interdum diſtarent à Sole, ac Luna, imò ſæpè ampliùs; quando, nimirum, interjacente Terrâ, Lunæque orbitâ, Soli oppoſiti eſſent; cùm hæc numquam eveniant, neque umquam Terra ſit inter Solem & eos Planetas. Præterea ſemper eſſent hi Planetæ nobis Sole propriores, cùm ad latera Solis, & trans Solem conſpiciantur. Denique, ſecundùm Ptolemæum, plenos eos apparere, inſtar Lunæ, oporteret quando eſſent à Sole remotiſſimi & no-

* *Vide Fig. I.*

nobis proximi; cùm contrario modo se res habeat, & tum demum integer eorum discus appareat lucidus, quando trans Solem, ipsi multò quàm nobis propriores, versantur. Igitur qui hoc invenerant Systema duorum horumce Planetarum φαινόμενα satis non norant, cùm negligentiâ suâ, tum etiam Telescopiorum inopiâ.

II. Soliditatem cœlorum prorsus evertunt Cometæ, qui liberè ab altissimis circa nos spatiis ad Solem delapsi, inde rursus emergunt, atque huc illuc sine certa lege vagantur. Veteres quidem exhalationes esse flammeas conjiciebant, sed inanem conjecturam certissima evertunt experimenta; quæ proferemus, ubi de Cometis agemus.

III. Res est etiam parum acutè inventa, cùm diversitas illa motuum, quos iisdem sphæris tribuunt, & quorum ratio nulla reddi potest; tum rapiditas incredibilis supremarum sphærarum, quas oporteret, intra minutum, aliquot *Leucarum* millia conficere. Quis tantam motûs rapiditatem capere queat, atque interea terram, quæ instar puncti est tot sphæris collata, nullo modo moveri?

IV. Quis crediderit etiam, propter levem varietatem in stellis observatam, duas esse sphæras huc atque illuc proprio motu redeuntes?

V. Deinde quis credat Solem, qui flammæ aut metallo liquefacto simillimus est, cavo infixum crystallino ita lucere? Hæc sanè omnia monstra sunt, quæ mirum est ab ullo potuisse concoqui.

 7. At

7. At iidem feliciores multò fuerunt, in tradenda ratione longitudinis ac brevitatis dierum, & ceterorum, quæ ex Solis motu oriri videntur, effectuum. Hi ut intelligantur, pauca sunt hîc ex doctrina de Sphæra delibanda; quod eò libentiùs faciemus, quia iis omnes ex æquo utuntur Philosophi.

8. Obiter indicavimus Tellurem quasi Sphæram, aut saltem σφαιροειδῆ à Philosophis intelligi. Eam Sphæram in 360. gradus dividunt, ut quivis circulus à Geometris solet, ita ut quarta pars sit 90. graduum. Hos gradus si numeres ab Occasu in Ortum *longitudinis* vocant, si à Septentrione in Austrum *latitudinis*.

9. Hoc posito, in Sphæra animo concipiunt duo puncta opposita, quæ *Poli* dicuntur, quorum unus Austro, alter Septemtrioni obversus est. Lineam quæ ab uno polo ad alterum, per centrum Sphæræ, ducitur, *Axem* appellant. Terram deinde secant in duo Hemisphæria æqualia, seu sectione quæ perpendiculariter in axem incidens eum in duas partes æquales dividit. Alterum Hemisphærium ad Polum Australem, alterum ad Septemtrionalem pertinet.

10. Sol autem motu suo non sequitur lineam illam, quâ Terram in duo Hemisphæria dividi diximus, sed obliquè secat, & modò ad Septemtrionem, modò ad Austrum transgreditur. Linea, quàm describit eo motu obliquo, *Ecliptica* vocari solet; dividitúrque in duodecim partes quæ *Zodia*, seu *Signa* dicuntur, ut totus Circulus *Zodiacus*. Ratio illius appellationis est, quòd Astronomi quibusdam Constellationibus,

seu

seu Asterismis, è regione quorum Sol ferri intelligitur, nomina ζωδίων, *animalium* aliquot imposuerunt. In utroque Hemisphærio Sol sex signa percurrit, quæ ab Astronomis nominibus hisce, duobus versiculis comprehensis, vocantur:

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libráque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces:

Sex priora Septemtrionalia sunt, posteriora verò Australia.

11. Rem tironum oculis, Schemate crassiori, subjiciemus. * Quando Sol in ea linea est, quæ *Æquator* dicitur, *æquat* dies noctibus, unde etiam *Æquinoctialis* vocatur. Quando est in *Tropico Cancri* tum sunt nobis longissimi dies; ut contra brevissimi, quando est in *Capricorni Tropico.*

Dicuntur circuli illi *Tropici* τροπικοὶ, id est, *conversivi*, propter τροπὰς *conversiones* Solis, qui eò usque progreditur, ac postea se rursus ad æquinoctialem lineam convertit. Qui ad Boream est, *Cancri* nomine insignitur, quod Cancri signum in eo incipiat. Qui verò est ad Austrum, pari de ratione, *Capricorni* dicitur. *Solstitiales* etiam circuli vocantur, quòd ubi Sol ad eos pervenit, die neque crescente neque decrescente, ita ut id animadverti queat, *Solstare*, hoc est, neque in Boream, neque in Austrum progredi videatur, per aliquot dies. Uterque autem distat ab æquinoctiali linea gradibus 23. minutis 31. neque enim Sol ulteriùs umquam declinat.

* *Vide Fig. II.*

12. His positis, observandum diem vocai propriè moram Solis supra *Horizontem*. Horizo: autem dicitur circulus ille, qui cùm sumus i planitie, oculósque circumquaque vertimus apparet nobis quasi quædam cœli terræque com missura. Ideò Græcè ὁρίζων *finiens* dicitur, quò prospectui nostro fines statuat, nam quidqui infra illum est nobis latet.

13. Cùm ostenderimus terram esse σφαιροειδῆ ejus dimidia pars semper à Sole illustratur, quo globi lucernæ oppositi experimento intelliger licet. Quando ergo Sol, motu diurno, vide tur describere lineam æquatori parallelam, nc ctes oportet esse nobis æquales diebus, quia eju mora supra Horizontem æqualis est moræ intı Horizontem. Cùm verò à linea recedit ad Au strum, diutiùs sub Horizonte moratur; ut qu n dò à linea ad Boream redit, diutiùs est supra H rizontem; nostri, nimirum, respectu. Atqu hoc paullatim fit, prout Sol accedit aut recedi: quod facilè intelligetur, si lucernæ obliquè ci cumagatur globus, aut lucerna globo, est eni perinde.

14. Idem experimentum ostendet quare, regionibus Polo proximis, dies sint longissim ut noctes longissimæ, prout Sol est trans, vel c lineam. Liquebit inde alterutrum Polum deber per sex menses, perpetuâ luce gaudere, dum alt in perpetuis jacet tenebris; donec, trajectâ nea, rursus Sol ei propior fiat. Nec diutiùs hu negotio, quia res est quæ oculis demonstratu immorabimur.

15. Nunc ad stellarum fixarum ortum & o casum veniemus. Semper quidem eumdem

tu

tum servant, sed ut non possunt cerni cùm Sol inter eas & Hemisphærium nostrum positus est, propter lucem Solis earum luce multò majorem: ita quæ respectu totius Telluris sunt trans Solem, eæ in ejus radiis latent, donec progrediendo aliarum conspectum luce suâ impediat, dum quæ ab eo relinquuntur, ex ejus radiis emergunt. Sic stellæ oriri videntur & moveri, licèt locum suum non deserant. Cùm autem Sphæra Solis annuo motu ab Occasu in Ortum rapiatur, quotidie videntur Stellæ quas Sol tegebat ab Ortu in Occasum ferri, quod Veteres etiam Astronomi agnoverunt.

16. De multiplici stellarum ortu subtiliùs agunt Astronomi, qui hæc accuratiùs tenere cupientibus poterunt consuli. Nos hîc crassiùs rem spectavimus, prout se se oculis ingerit, & præcipuorum duntaxat φαινομένων rationem reddere voluimus, ex Ptolemaïco Systemate.

17. Sunt quædam stellæ, quæ & semper supra Horizontem sunt, nec unquam in radiis Solaribus latent, nisi interdiu, quia sunt extra Solis vias & ab eo procul remotæ. Hæ sunt stellæ Polares, seu quæ è regione Polorum Terræ cernuntur, inter quas & Terram numquam Sol intercipitur, & quâ parte cœlum quasi immotum cernitur, quia (si movetur) circulus quem partes Sphærarum illic describunt exiguus est præ eo qui à partibus æquatori Sphærarum subjectis describi videtur.

18. Alii tribuuntur Octavæ, Nonæ & Decimæ Sphæræ motus, sed qui adeò lenti sunt, si sint, ut Octava minimùm viginti quinque millium

annorum ſpatio indigeat ad peragendum circuitum; Nona unam librationem, eundo redeundóque, intra mille ſeptingentos annos; Decima intra ter mille quadringentos annos abſolvat. At ſeu hæc non ſatis accuratis Aſtronomorum obſervationibus debeantur, ſeu vera ſint, longinquitas temporis, aut motûs tenuitas obſtant quominùs magni ſint in Aſtronomia, Phyſicáque adeò momenti; ideóque nec ea inter phænomena recenſuimus, nec eorum rationem reddere adgrediemur.

19. De motu apparente ſtellarum, quo videntur duplici ratione in Occaſum ferri, conſentiunt Philoſophi. Sed in Ptolemaïca Hypotheſi varia digna caſtigatione occurrunt.

I. Sine ratione ſtatuuntur ſtellæ omnes fixæ unius ſphæræ ſuperficiei inhærere, cùm aliæ remotiores videantur aliis: quippe quæ tenuitate ſuâ oculos pænè fugiunt, dum aliæ vividiori luce eos percellunt, & majores videntur. Cujus rei nulla alia melior ratio afferri poteſt, quàm ſitûs diſcrimen.

II. Vix ac ne vix quidem intelligere poſſumus, qui tanti ignes aut fervidiſſimæ materiæ moles, quaſi in Laternis quibuſdam incluſæ, per tot ſolidas Sphæras è tanta diſtantia lumen transmittere queant, & quidem ſine confuſione. Sanè reflexionibus & refractionibus, quæ in luce obſervantur, omnes deberent confundi, aut nobis intercipi.

III. Minùs concoqui poteſt portentoſa celeritas, quâ eas Sphæras intra viginti quatuor horas moveri oporteret, quod jam ſuprà indicavimus.

CAP.

CAPUT III.

Quomodo se habeat Systema Mundi, secundùm Copernicum, Cartesium, aliósque recentiores Philosophos.

1. CUm Ptolemaïcum, quod Scholastici sequuti sunt, Systema meris constaret conjecturis, intereáque gravissimis incommodis laboraret; *Copernicus*, *Cartesius*, alisque Astronomi ac Philosophi aliam sibi ineundam esse viam censuerunt. Horum quidem aut conjecturæ, aut observationes, neque eodem tempore, neque omnibus omnes communes prodierunt; à nobis tamen brevitati studentibus, & quòd sibi invicem lucem fœnerentur, hîc conjungentur.

2. Qui igitur Copernico, Cartesióque adsentiuntur totius Mundani Systematis Solem centrum esse volunt, maneréque immotum totius molis ratione, & respectu aliorum siderum; licèt circa centrum suum moveatur, ut postea videbimus, ubi de eo agemus.

3. Circa Solem proximè rapiuntur, in cœlo fluido, Mercurius & Venus; quorum prior, quia à Sole remotus non est, plerumque in radiis solaribus latet. Attamen Astronomi artem invenere eum videndi, quando inter nos & Solem transit. Pinxerunt nobis discum Solis cum trajiciente Mercurio, prout intra obscuram scenam se inversè in circulo, citra Telescopium objecto,

jecto,

jecto, exhibuit; quod prolixâ Epistolâ descripsit *Petrus Gassendus*, quæ consuli poterit. Tunc instar maculæ apparet Mercurius, quia pars ejus, quæ à Sole aversa, nobis objecta est. Cùm verò est ad Solis latera, corniculatus est, quia pars ejus quæ à Sole illustratur integra non apparet: quæ statim ac tota nobis obversatur, quod fit quando est trans Solem, rotundus videtur, unde & Sphæricum ejus esse corpus, & opacum, alienâque luce splendere existimatur. Similia de Venere à Recentioribus traduntur. Sed cùm à Sole remotior sit, faciliùs cernitur, variæque ejus phases; atque universus motus distinctiùs observantur.

4. Tertius Planeta est Terra nostra, circa quam minor rapitur Planeta, quem Lunam vocamus. Terram loco Solis moveri existimant Copernicani, ideóque quod de motu Solis antehac diximus, Terræ adscribendum est. Sed tria præterea, circa Terræ motum, sunt observanda; primùm, Polos Terræ Polis Cœli perpetuò esse obversos; secundùm, intra viginti quatuor horas ab Occasu in Ortum eam circa centrum, atque axem suum moveri; tertiùm, intra trecentos sexaginta quinque dies, quinque horas, & minuta propè quadraginta novem, duodecim Zodiaci signa ab ea obiri.

5. Postquàm Terram contemplati sumus, esset aliquid dicendum de Luna, sed quia hîc generaliter Mundanum Systema explicamus, ejus descriptionem in alium locum rejiciemus. Satis erit monuisse eam instar terræ reliquorúmque Planetarum, solidam & opacam credi, lucémque ejus nihil præter solarium radiorum reflexionem haberi.

6. De

6. De tribus reliquis Planetis, postea agemus. Observandum dumtaxat circa Jovem quatuor minores, telescopii beneficio, deprehendi Planetas, qui circa eum volvuntur; circa Saturnum, quinque, præter ansas, aut ansarum speciem, quæ ei adnexæ videntur. Si Veteres hæc observassent, Sphærarum numerus, non sine gravi incommodo, illis fuisset augendus.

7. Non mirum est, ex hujus Hypotheseωs principiis, Martem majorem & lucidiorem apparere, quando Soli proximus cernitur, quia id ejus Hemisphærium, quod à Sole illustratur, meliùs nobis obversum est. Ad latera verò Solis, non rotundus prorsus, sed gibbosus est, quia id Hemisphærium nonnisi ex parte nobis obvertitur. Hoc tamen in Jove & Saturno non observamus discrimen phaseωn, propter distantiam eorum multò majorem; quâ fit ut, quocumque in loco sint cœli, Hemisphærium integrum quod Sol illustrat, aut ferè integrum à nobis cernatur.

8. *Cometæ*, ab hujusce Hypotheseωs patronis, ingentia corpora, Planetarum instar, habentur quæ se vortici Solis immergunt, eum postea relicturi. Ignorantur quidem leges eorum motûs, at hoc constat à spatiis immensis, quæ sunt supra Saturnum, liberè eos quaquaversum moveri; seu inferiùs ad Solem descendant, seu hinc rursus adscendentes conspectum nostrum fugiant. Atque hac in re haud paullò melior est eorum Hypothesis, qui cœlos fluidos, seu ingens illud spatium quod à Sole ad stellas fixas porrigitur esse instar aëris, aut subtiliore materiâ plenum existimant.

9. De-

9. Denique seu Sol, seu Terra videatur moveri, stellas fixas eodem modo oriri & occidere necesse est; quia nobis navigantibus, ut ita dicam, inter Solem & Stellas non tam navis in qua sumus, quàm corpora quæ circumquaque prospectui nostro se se offerunt, videntur moveri. Stellæ etiam Polares semper esse supra Horizontem debent utrique Hemisphærio, quod constanter eam partem cœli respicit.

10. Ceterùm Copernicus spatium, quod à Saturno ad stellas fixas porrigitur, immensum pænè esse statuit. Circulus quem Terra intra annum circa Solem describit, secundùm ejus Hypothesin, quamvis *Orbis Magnus*, vocitetur, punctum est, si cum immensa Firmamenti extensione conferatur. Stellæ præterea Copernicanis totidem sunt Soles, qui, ob immanem illam distantiam, exigui nobis videntur. Neque sunt æquè vicinæ, sed aliis aliæ remotiores, hîc illic sine ordine sparsæ, per immensa fluidæ materiæ spatia; in quibus singulæ circa se habent, quæ solent ab iis *Vortices* appellari.

11. Quamvis hæc facilia sint intellectu, & potissima sit, in figura hujusce Systematis, mutatio sita, in eo quòd ubi Sol est, ibi debeat intelligi Terra, & Sphæræ Crystallinæ cum primo Mobili abjiciendæ sint; attamen ut sine ullo conatu animi intelligantur à tironibus, schema subjiciemus Copernicanum. *

12. Ut Copernicani varia objiciunt Ptolemaïcis; ita hi haud minore nisu Copernicanum Systema evertere conati sunt; statim ac in vulgus editum fuit. Præcipuas horum objectiones paucis referemus,

* Vide Fig. III.

mus, ut Copernicanas paucas contra Ptolemaïcum recensuimus. Si objectionibus satisfacere queant Copernicani, dubitari nequit quin eorum Systema commodius sit & simplicius, adeóque multò feliciùs inventum, quàm Ptolemaïcum; quod nunc non nisi à pertinacibus seriò defendi potest.

13. Solent ergo Ptolemaïci objicere I. sensuum testimonio repugnare Copernicanam Hypothesin, cùm Solem & reliqua Astra circa nos moveri cernamus. Verùm exemplo navis, quo jam obiter usu sumus, apparet nihil interesse ut Astra videantur moveri, Terráne, an illa moveantur; quandoquidem portu provectis

—— *terræque, urbésque recedunt.*

Atque hoc in negotio, tria præterea impediunt quominùs Terræ motum animadvertamus. Primum est Terræ magnitudo nostro corpori collata, quæ obstat quominùs magnam ejus partem simul videre queamus, ac motum ejus deprehendere. Secundum est siderum immotorum, Solis, nempe, & Stellarum immensa distantia, quâ etiam fit, ut haud ita facilè Terráne an Stellæ moveantur animadvertamus. Tertium est quod in hac Terra natis & educatis ex ea egredi non liceat, ut possit à nobis è longinquo spectari, atque ex loco immoto, quod fit ab iis qui navigant. Certè si quis in navi natus & educatus aliquamdiu esset, nec destitisset interea navis littora regionis cujuspiam legere, littora ipsa moveri existimaret; nec ab errore suo posset revocari, nisi exscensione factâ. Itaque mirum non est si Terram quiescere, cetera moveri

ju-

judicemus; imò mirabilius esset si contrarium nobis videretur, nisi validissimis rationibus adductis.

II. Objiciunt Ptolemaïci, nisi terra in Centro statuatur mundi, integrum cœli Hemisphærium nobis non appariturum, quod Experientiæ contrarium est. Verùm hæc objectio locum habere posset, si Orbis Magni circumferentia haud multùm à Stellis fixis abesset. Quo posito, stellas, vertici nostro imminentes, propiores judicaremus iis quæ non sunt procul ab Horizonte; sed in tanta distantia, discrimen semidiametri Orbis Magni, aut etiam multò majus pro nihilo habetur.

III. Quidam ridiculum esse censent terram moveri, in medio cœlo, cum reliquis Planetis; cùm sit infimum elementorum, quod ima petiit. Verùm illa Elementorum Empedoclea dispositio non usque adeò comperta est, ut sine probatione adsumi queat. Imò meram conjecturam esse, inanibus rationibus nixam, Libro V. ostendemus. Si in aliquo aliorum Planetarum sedes haberemus, idem de eo Planeta sentiremus, quod nunc de Terra nostra sentimus. Nos crederemus in infima mundi parte positos, & Terram hanc cœleste esse corpus, quod inter Stellas versaretur.

IV. Ex Copernicana Hypothesi sequi objiciunt Solem esse quavis Stellâ fixâ conspicuâ minorem; nam si totus Orbis Magnus, qui instar puncti est, præ distantia Fixarum, illinc præ tenuitate videri non possit; longè minùs Sol, qui Orbis Magni centrum est, poterit conspici, adeóque quavis Stella conspicua minor erit. Quam-

vis Solem quavis Fixâ minorem esse concederent Copernicani, nullum inde eorum Systema pateretur detrimentum; neque enim Solem Stellis alia de ratione præferimus, nisi quia majorem nobis præstat usum, quæ ratio ad ceteras partes mundi, ad aut eorum incolas, si qui sunt, nihil adtinet. Sol etiam quamvis admodum exilis, immensæ distantiæ Stellarum fixarum collatus, statuatur, poterit inde cerni, propter igneam naturam; quæ ejusmodi est ut radios in immensam distantiam vibret, uti lucernæ nocte splendentis exemplo satis liquet. Lucernæ enim flamma ita dilatatur, ut procul spectata major appareat, quàm revera est; fieríque perinde potest, ut pauculi radii, qui ex immensa distantia veniunt, Solis discum dilatent ita ut è Stellarum fixarum vorticibus eum spectantibus appareat, ut à nobis Stellæ ipsæ cernuntur.

V. Philosophis, Veterum placita sequutis, Terræ corpori omnium gravissimo centrum mundi non adsignari absonum videtur. Sed si voce *gravitas* nescio quam vim descendendi ad commune centrum intelligant, quî sciunt Terræ centrum esse totius rerum Universitatis centrum, cùm hoc ipsum quæratur? Secundò, unde illis constat Terræ majorem vim inesse tendendi ad centrum, quàm aliis Planetis? Tertiò, omnibus corporibus esse commune centrum, ad quod tendant, quis eis dixit? Circa Terram quidem & intra ejus *Atmosphæram*, hoc est, aliquot à Terræ superficiei milliaribus id usu corporibus gravibus venire nobis constat. Sed si tota Terra cum Planetis conferatur non iis modò, qui sunt circa Solem hunc nostrum, sed aliis fortè innume-

ris

ris, qui in aliis Vorticibus versantur; Terræ centrum peti, potiùs quàm alîus cujusvis Planetæ, nemo affirmare possit.

VI. Aiunt Ptolemaïci, vehementi illa Terræ circa axem suum conversione, partes ejus dissolutum iri, nósque ipsos vento perpetuo Aëris, intra quem Terra volveretur, vexatum iri. Respondent Copernicani ea quæ in orbem moventur (quod exemplo Fundæ probant) tendere ut à centro recedant, & ea quæ majorem vim ad recedendum à centro Terræ habent, alia magno impetu versùs id centrum repellere, & sic partes ejus contineri. Hoc illustratur ab iis, aliis etiam experimentis, quorum nonnulla à nobis proferentur, suis locis. Deinde fatentur, si motum inæquabilem & subsultibus plenum Telluri tribuerent, posse timeri dissolutionem ejus partium; sed motus hujusce nostri Planetæ, quantumvis velox, æquabilis tamen est & uniformis. Denique Aër, qui circa Terram positus ejus incumbit superficiei, unà cum illa rapitur, adeò ut ventum Telluris motui contrarium non efficiat, sed in eamdem partem defluat. Hic verò defluxus, quia placidus & æquabilis est, à nobis, ad infantia ei adsuetis, non sentitur.

VII. Objiciunt etiam nullum corpus supernè demissum, ex altissima turri, aut ex prærupti montis specula, ad perpendiculum casurum, in locum subjectum, quia dum esset in Aëre, Terræ locus, cui imminet, interea in Ortum subduceretur; quod tamen Experientiæ contrarium est. Copernicani duo potissimùm reponunt. Primùm, ab aëre ipso, qui cum Ter-

ra rapitur in Ortum, lapidem, exempli causâ, qui, per aërem cadit, rapi. Secundùm, ipsum lapidem, antequàm projiciatur, habere motum communem versùs ortum, cum eo à quo projicitur totáque adeò Tellure, quem cadens etiam retinet.

VIII. Si Terra moveretur in Ortum, globus Bombardæ, inquiunt Ptolemaïci, in Occasum explosus longiùs emitti comperiretur; quia dum movetur in Occasum, unà cum Terra in Ortum subducitur Bombarda. Sed Machina in Ortum explosa tantumdem motûs communis in eam partem habet, à Tellure, ac ipse globus; in Occasum verò emissus globus tantumdem amittit virium in contrario Terræ & Aëris motu, quantùm interea dum Aërem prætervolat recedit in Ortum Machina, è qua egressus est.

Similiter solvitur alia objectio eodem talo nixa, explosum globum in Austrum, vel Boream tantumdem aberraturum à Scopo, quantum Scopus, dum globus in aëre est, ad Ortum recessit. Dum, scilicet, Scopus ad Ortum deflectit, eam etiam in partem globus declinat. Hoc unum inde sequitur, lineas, quæ à globo describuntur, quamvis rectæ videantur, curvas reverâ esse, quod non negant Ptolemaïci.

IX. Denique objicientibus, si Terra moveretur in Ortum, nubes, aves, aliáque in aëre suspensa semper in Occasum ferri visum iri; ex iisdem principiis satisfit, videri hoc non oportere, quia Aër non minùs quàm Terra in Ortum fertur. Spectandæ sunt aves, nubésque instar piscium, qui in Cupa aqua plena transferuntur, & qui præter

ter motus proprios, motu aquæ communi in eam partem, in quam fertur Cupa cum aqua, etiam moventur.

X. Qui vident ex Astronomia aut Physica satis firma argumenta non peti, contra Terræ motum, ii se ad Scripturæ auctoritatem conferunt; quæ, ubicumque de Terra, Sole & Luna loquitur, Soli & Lunæ reliquisque sideribus motum, Terræ quietem attribuit. Verùm faciliùs huic argumento, quàm prioribus satisfit, cùm Scripturam constet de rebus, quæ ad res creditu aut factu necessarias non pertinent, more vulgi loqui, quod exemplis facillimè ostendi posset.

14. Attamen, tametsi propositis objectionibus haud ægrè à Copernicanis satisfit; superest gravissima difficultas, quæ an ab ullo enodari queat haud satis scio. Majores Planetas Copernicani circulos obliquos circa Solem describere, Parabolis aut Ellipsibus similiores quàm perfectis circulis volunt: ut & circa eos alios minores Planetas ferri contendunt. Majores Planetæ, & Terra potissimùm, quæ nobis notior est, Polos suos semper Polis Cœli, seu Vorticis in quo sunt, obversos habent. Luna, quæ minor est Planeta, semper eamdem faciem Terræ obvertit, nec circa axem suum, sed oscillatorio tantùm motu, agitur; quam fortè legem observant etiam minores Planetæ, qui circa alios majores volvuntur. Utrique etiam & minores & majores certis temporibus, per certas orbitas delati, circuitus suos constanter absolvunt. Intelligimus quidem aliquatenus ea quæ in orbem in medio fluido unà moventur, se se in-

invicem premere, adeò ut inferiora à superioribus & vice versâ coërceantur; sed quâ ratione eædem partes Planetarum semper easdem partes cœli respiciant, & Planetarum tanta corpora in fluido rapta semper, nec imminuto nec aucto motu, æquè à Sole remota sint, & paribus temporum spatiis circa eum ferantur, vix ac ne vix quidem intelligi potest; præsertim si consideremus non rarò Cometas altissimè in Vorticem nostrum immergi, & ab eo rursus emergere. Veteres Philosophi aut Animos, aut Deos Præsides, recentiores Peripatetici Angelos illis tribuerunt; alii Mechanicam vim, quâ agerentur, frustra indicare conati sunt.

15. Philosophorum ingenia eò usque jam pervenerunt, ut Planetarum statas Periodos, sitúsque inter se accuratè descripserint, magnitudinésque eorum & distantias crassiùs designarint; at ulteriùs ad vim quâ aguntur & in certo situ continentur, penetrare nitentibus via defecit; ingénsque chasma, ut ita dicam & quod transilire non liceret, inter se & veritatem invenerunt. Cujus rei quædam in sequentibus exempla tradentur, quæ nondum attigimus.

16. Inventum est à *Tychone Braheo*, celebri Astronomo Dano, tertium Systema, quod cùm Copernicano æquiparandum non sit, ommittitimus. Ex *Petri Gassendi Astronomica Institutione*, aliisque cognosci poterit.

CAPUT IV.

De dispositione & generatione cùm Vorticis nostri, tum aliorum, ex Cartesii potissimùm sententia.

1. A Copernicanis Stellas fixas totidem haberi Soles, qualis hic noster est, nisi quòd majores fortè, aut minores sint, in antecedente Capite diximus. Quod si ita se habeat, ut videtur, hæc summatim consideratæ rerum Universitatis facies erit. Ingentes flammarum aut fervidissimorum liquorum globi, sine ordine quidem coacervati, at inter se perpetuò eumdem servantes situm, per immensa & infinita fortè spatia, (neque enim in iis terminos ullos animo concipimus) sparsi circa se, quisque pro suis viribus, maximam materiæ fluidæ copiam in orbem agunt. In ea materia, variarum magnitudinum corpora opaca & σφαιροειδῆ arctiores aut ampliores, prout à globorum igneorum centro magis aut minùs absunt, circulos circa eos describunt; idque eâ constantiâ, ut situm & motum semper eumdem obtineant, si ea corpora, quæ Cometæ dicuntur, excipias. Hæc enim accedunt ad globos illos igneos, quos Stellas fixas vocamus, atque ab iisdem incertis, aut saltem hactenus ignotis legibus, recedunt.

2. Ut Veteres Philosophi, de Mundi generatione, multis disputarunt: ita & Recentiores,

res, quomodo creari potuerint ejusmodi Vortices, quæsiverunt. Nec sanè inutilis is esset labor, si modò inveniri hoc posset; etenim ex ratione Generationis Vorticum, colligeretur distantiarum Planetarum, eorúmque motuum ratio. Indidem etiam, quare flammea illis sint centra, & globi flammei in orbem circa axem suum agantur cognosceremus. Ita qui machinæ cujuspiam partes sejunctas postmodum inter se aptari vidit, earum [illegible], & omnes ejus effectus facilè intelligit.

3. Inter eos, qui Vorticum generationem explicare tentarunt, eminet *R. Cartesius*, qui quamvis rem, prout conjicit, factam esse affirmare noluerit; attamen iisdem legibus stare, quibus staret, si res, ut dicit, facta fuisset, credidit. Verùm, hoc in negotio, à priori quidquam invenire, ita ut certò affirmari quasi compertum possit, videtur esse supra vires humanas. Neque enim, ut in Præfatione Physicæ diximus, unica semper est eorumdem effectuum causa; unde sequitur quamvis causam, ex qua possent phænomena manare invenerimus; non ideò tamen hanc ipsam esse, non aliam, ex qua fluant, affirmari posse. Attamen propter famam Viri, sine dubio ingeniosissimi, generationem Vorticum paucis, ex ejus principiis, trademus, & aliquot Adversariorum ejus objectiones proponemus.

4. Immensam extensionem quaquaversum in infinitum porrectam, & solidam, ac quiescentibus omnibus partibus potuit à Deo fuisse factam. Ei materiæ hic illic motus varii inditi sunt, & cùm, omnibus plenis, motus per rectam lineam fieri non posset, necesse fuit partes quæ

movebantur in orbem, circa quædam centra, moveri. Eæ autem partes cùm variarum essent figurarum, & pleræque angulis refertæ, non potuerunt juxta se invicem moveri, quin angulos vicissim sibi abraderent, & figuram pristinam exuerent, ac tandem rotundæ fierent. Has Cartesius vocavit *materiam secundi elementi*, ramentis verò angulorum, quæ omnis generis figuras obtinent, *primi elementi* nomen indidit. Cùm autem primum elementum particulis figurarum angulosarum, & irregularium constet, non mirum est si inter se rursus implicitæ crassiora corpora, quæ *tertium* sunt *elementum*, constituant.

5. Diximus cùm, secundùm Cartesium, omnia plena essent, motum non potuisse alium esse quàm orbicularem. Constat autem omnia quæ in orbem moventur, à centro motûs sui conari recedere. Exemplo est funda, quæ si circumagatur lapide onusta, è circumagentis manu lapis magno conatu recedere nititur. Quando verò plura corpuscula liberè in medio fluido in orbem moventur, eorúmque motus æqualis non est, ea quæ maximum habent motum, pro ratione magnitudinis & soliditatis suæ, & figuram ei conservando aptissimam, maximè omnium à centro recedunt; neque id possunt facere, quin ea quæ minori cientur motu, versûs interiora circuli, quem describunt, depellant. Hoc præ oculis ponet experimentum facile; si, nempe, in vas album, & cujus fundum planum sit, unà cum aqua injiciatur cera rubra in pulverem comminuta, deinde vas aut aqua circa ejus centrum unà cum cera agitetur. Cera, quæ

aquâ solidior, majorem motum concipit & circa interiora vasis latera volvitur, dum vas vehementiùs circumagitur. Ubi verò vas non ampliùs agitatur, cera quæ ob figuram partium angulosarum, citiùs quàm aqua, motum suum amittit, versùs interiora vasis ab aqua in orbem, adeò ut globulum circa centrum efficiat, brevi cogitur.

6. Similiter in Vorticibus, cùm variæ partes, quarum nec eadem est magnitudo nec soliditas, nec idem motus, in orbem agantur; aliæ aliis vehementiùs à centro communi, secundùm Cartesium, recedunt, à quibus aliæ ad interiora deturbantur. Cùm autem particulæ eæ, quibus anguli sunt motu abrasi, motui sint aptiores & simul aliis solidiores, magis à centro recedunt quàm subtiliores, seu primi elementi particulæ; quæ omnes ad centrum confluunt, exceptis iis quas in globulorum interstitiis manere necesse est. Postquàm autem ad centrum, aut circa centrum pervenere, pergunt ibi motu circulari vehementissimo agi, nec inde recedere possunt, propter incumbentium secundi elementi particularum vim.

7. Hîc possemus sententiam Cartesii de Luce, aliquot ejus erroribus liberatam, à viris Physices peritissimis tradere. Sed ne in copioso per se argumento, oriatur multitudine nimiâ rerum obscuritas, eam tractationem hîc omittemus. Hoc unum monebimus, congerie illâ particularum primi elementi, circa Vorticum centra motarum, globos igneos, secundùm *Cartesium*, constare.

8. Cùm porrò Vortices ingenti copiâ ab initio facti fuerint, alii aliis majores aut minores fuere. Præterea fieri potuit ut materiæ primi elementi particulæ, quibus Stellæ constant, cùm variis præditæ sint irregularibus figuris, se invicem implicuerint atque in Stellarum extima ora veluti crustam quamdam confecerint; quæ incrassescens opaca facta fuerit, lucémque, quæ ex globo quaquaversum spargebatur, interceperit, imò paullatim motum interiorum particularum minuerit. Quo facto, remotiores etiam Vorticis partes lentiùs moveri cœperint, ac denique Vortex ille à vicinis, integrum suum motum retinentibus, totus exhaustus fuerit; ut fluvius lentiùs fluens à rapidiori, si in eum incidat, rapitur.

9. Ita destructo Vortice, Stellam incrustatam, unà cum alterius materia, in orbem moveri necesse fuit. Si motus ejus celerior, pro soliditatis, figuræ & magnitudinis ratione, fuit motu particularum Vorticis quem ingressa erat, eam ad extremam ejus oram ire necesse fuit, atque inde tandem egredi, ut alii rursus immergeretur. Quo modo nascuntur, secundùm Cartesium, Cometæ, qui varios pererrant Vortices. Si verò Stellæ incrustatæ motus ejusmodi fuit, ut vehementiùs à centro Vorticis quem subiit non recederent, quàm certæ Vorticis partes, cum iis in æquilibrio remansit, & circa centrum commune in perpetuum moveri perrexit. Hinc facti Planetæ, qui licèt moveantur, tamen ab eo Vortice in quo sunt numquam abeunt, uti nec centro propiores fiunt, aut ab eo recedunt.

10. Planetæ autem cum superficie asperiore, & prægrandia sint corpora, dum circumaguntur, minores Vortices materiæ fluidæ circa se fecerunt; qualis hæc est, quæ circa nos porrigitur, *Atmosphæra*. Si in minores ejusmodi Vortices inciderint Stellæ minores incrustatæ, & cum ejus partibus, in certa à centro distantia, in æquilibrio manere potuerint, hisce in locis hæserunt; unde nostra Luna, & Saturniæ, ac Joviales natæ sunt. Hæ nullos habent sibi peculiares Vortices, quia circa centrum suum non moventur; quod de nostra constat, & de aliis admodum credibile est Lunis.

11. Quod autem circa centrum nostri Vorticis contigit id circa aliorum centra usu venisse, cùm ejusdem naturæ sint, verisimile est. Quo concesso, plenam totius rerum Universitatis imaginem animo contemplamur, qualem eam §. 1. descripsimus.

12. Quin hæc ingeniosa sit Hypothesis, & multis phænomenis pulcrè satisfaciat nemo in dubium revocet. Si de Stellis aliis, ut de Sole nostro, judicare licet, quin ea circiter sit Mundi dispositio, vix etiam quisquam inficiari sustineat. Verùm hoc inter duo hæc discrimen intercedit, quòd posterius ex Vorticis nostri contemplatione colligatur; prius verò merè sit conjecturale, ut jam monuimus, & quibusdam difficultatibus vix solvendis, quarum aliquot in medium proferemus, laboret.

13. I. Motus particularum materiæ, licèt circularis, intelligi nequit, si omnia cum Cartesio solidâ materiâ plena statuamus. Nam ne-

cessariò partes quæ à se invicem divelluntur, primo quo recedunt momento, aliquid spatii inter se relinquant oportet, alioqui divisæ non essent. In id autem spatium quid potest fluere, cùm nulla initio ponatur materia fluida? Si nihil autem statim flueret, positio falsa esset, cùm spatium sine materia exsistere intelligeretur. Hac de re plura in Capite *de Vacuo* Lib. V. dicemus.

II. Quandoquidem, ubi plures particulæ materiæ circa idem centrum moventur, eæ quarum est motus minor, & figura ad eum tuendum ineptior, minorem vim habent ad recedendum à centro; contrà verò quarum motus est major, figuráque ad eum servandum aptior, eæ magis à centro abeunt, & versùs illud alias deturbant; cùm, inquiunt Cartesii adversarii, hoc ita se habeat, si ei credimus, particulas primi & secundi elementi, quæ commotiores, & motui aptiores sunt, quàm eæ quibus tertium constat, ad extima Vorticis ferri necesse esset, dum materia tertii magnâ vi centrum peteret, nam & minùs motam, & motui ineptiorem eam esse fatetur Cartesius & res ipsa clamat. Hoc autem si fieret, everteretur tota Cartesii Hypothesis, nec qua ratione Planetæ loca sua tueri possent intelligeremus.

III. Vortex, qui nunc peculiaris Terræ est, aut idem quem habuit cum ignea adhuc esset, aut novus censeri debet. Non potest esse pristinus, secundùm *Cartesium*, quia, ut antè diximus, eum absorberi censet, ubi incrustata Stella alii Vortici immergitur. Igitur novum

esse

esse fatetur. At hoc posito, materia illa fluida, quæ circa Terram rapitur, aut à Terra in orbem movetur, aut ipsa Terram movet. At nemo ostenderit quâ ratione Terra tantum sibi facere Vorticem potuerit, ut materia circa eam contorta in ea distantia, in qua est Luna, ubi circulus quem materia describit est 28. vicibus eo major est qui ab extimis Terræ partibus describitur, tantum corpus quantum est Luna adeò constanter rapiat, ut semper, intra eumdem dierum ambitum, circa Terram agatur. Si dicatur Terra à materia ipsa fluida circumagi, quis poterit capere eam materiam, quæ intra viginti quatuor horas Terram circa axem verti cogit, tamdiu eamdem vim servare, nec ejus peculiarem motum à motu communi majoris Vorticis particularum unquam turbari? Quis dixerit quare materia fluida magni Vorticis, quæ in eo loco, in quo suspensa est Terra, intra annum circa Solem rapitur, Vorticem illum minorem, cujus motus ei partim contrarius est, non absorbeat, quemadmodum pristinum Terræ Vorticem hausit? Hoc ut meliùs intelligatur Schema supponimus majoris & minoris Vorticis. *

Materia majoris Vorticis, notata litteris ACB, movetur ab A versùs B per C. Materia verò minoris, notata litteris DFEG, movetur à D ad G, per FE, unde redit ad D & sic porrò constanter gyrat. Quando autem arcum circuli describit, qui est ab E ad G & D, manifestum est eam ferri motu contrario motui materiæ majoris Vorticis, quæ ab A ad B per

B 5 G ten-

* *Vide Fig. IV.*

G. tendit. Quomodo autem minor vortex eum motum tueri possit, in partibus adeò à Terra remotis, an quisquam intelligere queat nescio.

IV. Si Terræ Vortex à majori Vortice, ut voluit Cartesius, raperetur, ubi Terra esset in eo loco quo particulæ majoris Vorticis celeriùs fluunt, celeriùs etiam progrederetur; quod tamen Astronomicis observationibus, ut in Capite *de Planetis* ostendemus, contrarium est.

14. Alia plurima *Cartesio* objiciuntur, præsertim ab iis qui ei alioqui studio partium infensi non sunt, quæ solvi non posse videntur. Sed ea, brevitatis causâ, prætermittemus. Attamen, ut jam diximus, nihil ingeniosius excogitari hactenus circa hoc negotium potuit, & eò tandem devenere præstantissimi Physici, ut τῶν φαινομένων ordinem & vices, potiùs quàm causas, sibi observanda duxerint.

CAPUT V.

De Sole.

1. DE Sole acturis, si qua esset Ptolemaïco Systemati verisimilitudo, ab ejus Astri ordiendum esset motu. Sed cùm Veterum, potiùs quàm Recentiorum, stare necesse non habeamus conjecturis, nisi commodiores sint; hîc simplicius Copernicanum Systema sequuti, Terráque Planetarum numero adscriptâ, de Terræ motu dicemus posteà, quæ illi de Solis Periodo dicere solent.

2. An-

2. Ante omnia, Solis naturam investigandam sibi sumsere Physici. Veteres nonnulli, præsertim Peripatetici, eum constare aiunt nescio quâ Essentiâ, quam *quintam* vocant, & quæ neque est terra, neque aqua, neque ignis, neque aër, neque ex horum mistione constat. Verùm ut illi, sine necessitate, ignotam materiam fingunt: ita nos eam conjecturam admittere non cogimur.

3. Si conferamus Solem cum Corporibus nobis notis, nullum inveniemus quod ei adsimilare possimus, præter flammam, aut metallum quodpiam liquefactum; ut enim hæc lucida sunt, calefaciuntque & urunt. Sic Sol luce suâ Vorticem in quo est illustrat, omnia calefacit, & ad perpendiculum incidens pænè urit; sed potissimos & vehementissimos ignis effectus edit, si speculo concavo ejus radii colligantur; tunc enim quæ radiis collectis opponuntur in cineres, aut in calcem redigit, vel liquefacit. Quod cùm ita sit; quare igni, aut metallo liquefacto similis non credatur, nulla ratio est. Ad hasce rationes accedit distinctior, ope Telescopii, cujus vitrum est fumo infuscatum, aut carbaso tenuiori involutum, conspectus. Tum enim quasi mare igneum, aut metallicum, metallo liquido & fervido constans & vehementissimo motu agitatum cernitur.

4. Malim, ob rationes * postea proferendas, metallicum statuere Solem, seu quasi metallum longè solidissimum liquefactum, quod scorias quasdam subinde egerat, quæ instar macularum cernantur. Qua in re, observandum

* *Vide Cap. VI, 12. & seqq.*

veluti metalla nostra densitate multùm superat, ita etiam liquoris illius motum majorem esse, quàm est motus particularum metallorum nostrorum liquefactorum. Is autem motus tamdiu durabit, quamdiu volet is qui eum illi materiæ primùm indidit, quod nobis est prorsus ignotum.

5. Postquàm eam esse Solis naturam ostendimus, non alienum esset ab hoc loco de Luce agere. Sed quia alia sunt præter Solem lucida, & multa quæ hîc investigemus, pleniorem de Luce tractationem in alium locum rejiciemus.

6. *Galilæus Galilæi*, celebris Mathematicus, Florentinus anno MDCX, cùm Mathesin in Patavina Academia doceret, paullò post inventum Telescopiorum usum, in Sole animadvertit, quod omnibus sæculis antea latuerat. Solis lucem immutabilem prorsus, naturámque ejus, ut & cœli, sine variatione ulla, semper eamdem crediderant Peripatetici. Sed Sole Telescopii beneficio inspecto, animadvertit maculas, in ejus superficie nasci augerísque paullatim & dissipari. Eas verò unà cum ceterâ Solis materiâ circa eum, intra viginti sex dierum spatium, aut circiter agi vidit. Hinc collegere Physici, olim multò citiùs, quàm par fuerat, cùm res satis oculis resciri non posset, nec dum inventa essent, quibus adjuvarentur, instrumenta, Cœli materiam immutabilem esse judicatam. Indidem etiam ratio quare interdum, serenissimâ tempestate, subpallidus esset Sol, cognita est. Nempe, maculis solito majoribus radiorum ejus pars aliqua intercipitur. Hæc & plura ipse *Galilæus*, in Italico li-

bro inscripto: *Demonstratio Macularum Solarium*, persequutus est.

7. Conati sunt etiam Astronomi Solis veram magnitudinem, ejúsque à nobis distantiam invenire. Nemo enim Astronomiæ non prorsus imperitus negarit in tanta distantia Solis, ejus discum tantum non videri quantus est. Non possumus in hoc Opusculo observationes, quibus nituntur, referre. Satis erit quid ex calculis collegerint, dixisse.

8. Diameter Solis mediocris apparens est ferè 32'. 12". Vera autem tanta est ut Telluris diameter ei collata, ex *Ch. Huygenii* calculo, fit instar 1. ad 111. Telluris autem Diameter est, ex calculo *P. Gassendi* 8354 milliarium Italicorum, ex Recentiorum verò 7846. Quo posito, facile est conjicere non exiguâ distantiâ nostram Terram ab eo esse remotam, è qua tam immanis moles tantilla cernitur. Itaque *Philippus Lansbergius* mediocrem Solis à Terra distantiam judicat esse 1498. semidiametrorum Terræ. *Dom. Cassinus* 11000 diametris Telluris eam à Sole distare censet, *Huygenius* 12000. qua de re vide Lib. II. *Cosmotheori*. Existimat, si globus tormento excussus pari celeritate semper ferretur, ferè annos 25. absumturum eum à Terra ad Solem. Nos, qui hæc crassiùs delineamus, diutiùs huic negotio immorari non patitur nostrum institutum. Nec interest multùm utrum, in tanta distantia, milliarium centuriis aliquot à se invicem, aut à verò discrepent Astronomi.

9. De Eclipsi Solis superest, ut agamus, quamvis posset ad Caput de Terra rejici; quandoquidem in Terra est, non in Sole, quidquid mutationis hîc fit; ut statim videbimus.

Hîc ante omnia recordandum est Planetas, cùm minores, tum majores; opacos esse, quod superiùs etiam diximus, & de Luna oculorum Telescopio adjutorum, imò & solorum satis constat testimonio.

10. Dum autem Luna circa Terram rapitur, semel unoquoque Mense inter nos & Solem sita est, adeò ut si directè inter spectantium oculos & Solem posita sit, radios ejus eo in loco intercipiat; quo tempore *Sol* Eclipsin pati dicitur; cum *Terra* radiis Solaribus destituatur, & propriè loquendo ἐκλείπεται dici deberet. Eclipses tantùm eveniunt tempore Novilunii, quando Luna, ut loquuntur Astronomi, *Soli conjuncta est*, quia eo dumtaxat temporis articulo inter Solem & Terram præterit. Non sunt tamen in quovis Novilunio Eclipses, quia Lunæ orbita non semper ita inter utrumque interjacet, ut ducta è Terra versùs Solem linea recta, quemadmodum ad pariendam Eclipsin necesse est, in Lunæ corpus incidat. Ad Boream, aut ad Austrum declinat; quâ declinatione positâ, Solis radii ad nos sine impedimento perveniunt. Is est Solis & Lunæ situs, qui postulatur ad Eclipsin, in aliquâ Telluris parte creandam, quando Luna est in eodem *Nodo* ac Sol, aut admodum vicina. Itaque, ad nostrum Hemisphærium quod attinet, Eclipsin tunc Sol patitur, quando est simul cum Luna in Capite vel Cauda Draconis. Dum sunt ex Asterismi hujus regione, non semper quidem in eadem, sed semper in aliqua Hemisphærii nostri parte cernitur Eclipsis Solis.

11. Alia autem est Eclipsis *totalis*, alia *partialis*. Partialem vocamus, cùm pars disci Solaris Lunæ corpore absconditur. Totalem, ubi totus Solis discus latet. Cùm Luna Terrâ minor, Terra verò Soli ratione disci collata, sit instar 1. ad III. attamen totalis potest esse Solis Eclipsis, quia Solis à nobis remotissimi discum apparentem Lunæ discus multò propior exæquat.

12. Sed ejusmodi Eclipsis totalis vix diuturna esse potest, & rarior est. Luna enim in ortum, Solem inter & Terram, delata, statim ac limbo suo orientali limbum orientalem, totóque suo corpore totum Solis corpus obtexit, occidentalem Solis limbum occidentali suo deserere, adeóque solaribus radiis liberum ad nos trajectum præbere continuò incipit. Deinde cùm haud frequenter Luna adeò directè Soli sese conjungat, præterea evenit ut discus Lunæ apparens, cùm est in Apogeio, seu à Terra, remotissimo loco, minor sit Solari apparente disco; unde fit ut quando linea recta è loco in quo Eclipsis Solis apparet per Lunæ & Solis centrum ducta transit, circumquaque appareat limbus Solis, quem non occultat Luna; quæ tunc temporis, instar maculæ, per Solem transire videtur.

13. Etiamsi autem totalis Eclipsis Solis, ut diximus, brevissimo tempore durat; dum, nimirum, totum discum Solis Luna operit, propter rationem allatam; attamen potest inter initium, & finem Eclipseos ejusmodi elabi circiter bihorium. Cùm enim Lunâ singulis horis circiter gradum dimidium conficiat, quo haud mul-

multò major est Solis diameter, ex quo limbo suo orientali Luna Solis occidentalem adsecuta est, paullò plus quàm hora absumatur necesse est priusquàm ad orientalem Solis limbum perveniat; similéque tempus postulatur ut totus Lunæ discus ante Solis discum transeat, Solísque integrum corpus ex ejus umbra emergat, quo tempore Eclipsi finis imponitur.

14. Hæc, ut alia, crassiori Minervâ descripta, ex Institutionibus Astronomicis accuratiùs cognosci poterunt.

CAPUT VI.

De iis quæ sunt communia Planetis.

1. VAria Planetis communia, ab Astronomis observata sunt, quorum nos potissima quæque, omissâ, brevitatis causâ, subtiliore indagatione, hîc delibabimus.

2. I. Cùm Planetæ *modò majores, modò minores* apparerent, veteres Astronomi credidere aliquando eos esse propiores, aliquando remotiores, unde collegere περιγεῖα & ἀπογεῖα; quorum prius significat locum Epicyli Terræ proximum, alterum verò remotissimum. Idem in Luna Recentiores agnoscunt, cùm eam Ellipsin circa Terram describere censeant, & quando est in minoris Axis Ellipseωs extremitatibus, propiorem eam esse Terræ necesse sit. Ad Solem quod attinet, cùm circa eum ipsa Terra, quam Luna comitatur, Ellipsin describat; quando etiam extrema minoris Axis Ellipseωs attigit, Solem, ut pote propiorem, majorem videmus. Contrà minor

ap-

apparet, cùm Terra est in majoris Axis extremis.

3. Non eadem quidem est ratio aliorum Planetarum, respectu Terræ, nam licèt Elliptico etiam motu agantur, Ellipseωs umbilicus non in Terra est, sed in Sole. Remotiores tamen sunt à Terra, cùm trans Solem versantur, propiores cùm sunt aut inter Terram & Solem, ut Mercurius & Venus, aut inter Terram & extremam Vorticis nostri oram, ut Mars, Jupiter & Saturnus. Hæc intelligentur, conjectis in Schema Copernicani Systematis oculis. Sed sunt quædam, circa quinque horum Planetarum Phases observanda, quæ Cap. III. paucis indicata non repetemus. Obiter addemus Copernicanos ἀντὶ τῶν ἀπογείων & περιγείων, quæ in sola Luna agnoscunt, ἀφήλια & περιήλια excogitasse, eáque vocabula, ubi de Terra & quinque majoribus reliquis Planetis loquuntur, adhibere.

4. II. Quærentibus *quare Planetæ nunc celeriùs, nunc tardiùs videantur moveri*? respondebant Veteres eos in Epicyclis & Eccentricis suis æquabiliter moveri, sed inæqualitatem videri esse aliquam nobis, qui ex alieno centro motum eorum spectamus. At difficiliùs & operosiùs rem explicabant. Recentiores verò, qui Copernicanam Hypothesin sequuntur, & æquabilem motum agnoscunt, & faciliùs multò rem expediunt, cùm tota ex comparatione motûs Terræ & Planetarum pendeat. Si è Sole spectarentur singuli Planetæ, semper æquali motu agi cernerentur, sed cùm nos unà cum iis circa Solem rapiamur, pro situ Telluris eos celeriùs

aut

aut tardiùs adſequentis, vel antecedentis, motus diverſus eſſe videtur. Adſequi porrò dicitur Terra Planetam quando eò pervenit, ubi eſt è regione ejuſdem Aſteriſmi ac Planeta, quo in ſitu, pro varietate ſitûs utriuſque inter ſe, diutiùs aut breviori tempore manet.

5. Indidem quare Planetæ nunc *Stationarii*, hoc eſt, quaſi in eodem loco manentes; nunc, *Directi*, ſeu ſecundùm ordinem ſignorum Zodiaci procedentes; nunc denique *Retrogradi*, ſeu retrorſum ferri videantur intelligimus. Nam illi quidem ſemper in eamdem partem, & ſecundùm eumdem ſignorum ordinem rapiuntur æquè celeriter; ſed quando Terra per aliquot dies ita movetur, ut eaſdem Stellas ac Planetæ directè adſpiciat, illi ſtare videntur. Deinde Venus & Mercurius, qui interiori gyro circa Solem volvuntur, celeriúſque proinde Periodos ſuas conficiunt, ire ac redire inter nos & ipſum videntur, dum circa idem centrum lentiùs circumvolvimur. Denique Mars, Jupiter ac Saturnus, inter quos & Solem celeriùs progredimur, retrogredi quaſi cernuntur, cùm Terra eos antevertit, & directo curſu ferri cùm antecedunt; ita ut dum progredimur videantur è regione eſſe ſequentium Fixarum, è quarum regione nondum ſumus.

6. Planetarum numero exemimus hîc Lunam ac Solem, quia hic quidem in medio ſtat immotus, reſpectu ſaltem Planetarum, illa verò non numeratur inter majores Planetas, de quibus tantùm §. 4. verba fecimus. De Sole & Luna hîc obſervandum, cùm ceteri retrogrediantur, & ſtent prout nobis videtur, eos nihil tale pati; quia Luna,

na.

na, quacumque in Zodiaci parte simus, circa Terram rapitur; Sol vero, circa quem volvimur, in consequentia semper ire videatur, necesse est.

7. III. Suprà Cap. III. ostendimus causam æquabilis Planetarum, constantisque motûs, iisdem partibus Vorticis nostri Polis obversis manentibus, difficilem esse intellectu. Hîc autem addemus Demonstrationem, quâ constet Planetas à Vorticis materia non rapi, quod Schemate & ratiocinatione sequenti probavit *Is. Newtonus.* * „ † Designent AD, BE, CF, „ orbes tres circa Solem si descriptos, quorum extimus circulus CF sit Soli concentricus, & interiorum duorum Aphelia sint A, „ B, Perihelia D, E. Corpus quod volvetur „ in orbe CF, radio ad Solem ducto areas temporibus proportionales describendo, æquabili motu agetur. Corpus verò quod volvetur in orbe BE tardiùs movebitur in Aphelio B, & velociùs in Perihelio E, secundùm „ leges Astronomicas; cùm tamen, ex legibus „ Mechanicis, materia Vorticis in spatio angustiore inter A & C velociùs moveri debeat, „ quàm in spatio latiore inter D & F; hoc est, „ in Aphelio velociùs quàm in Perihelio. Quæ „ repugnant. Sic in principio signi Virginis, „ ubi est Aphelium Martis, distantia inter orbes Martis & Veneris est ad distantiam eorumdem orbium, in principio signi Piscium, „ ut tria ad duo circiter, ac proinde materia „ Vorticis inter orbes illos in principio Piscium „ debet esse velocior quàm in principio Virginis in

* *Philos. Nat. Principia Mathem. p.* 399. † *Vide E. V.*

„in ratione trium ad duo. Nam quo an
„ftius eft fpatium, per quod eadem mate
„quantitas, eodem revolutionis unius tempc
„tranfit, eo majori cum velocitate tranfire del
„Igitur fi Terra à materià cœlefti deferretur, e
„Terræ velocitas, in principio Pifcium, ad e
„dem velocitatem, in principio Virginis, in
„tione fefquialtera. Unde Solis motus di
„nus apparens in principio Virginis major
„fet, feptuaginta minutis primis, & in pri
„pio Pifcium minor quadraginta octo; cùm
„men, experientià tefte, apparens Solis mc
„major fit in principio Pifcium, quàm
„principio Virginis, & propterea Terra v
„cior.

8. Hinc colligit vir acutiffimus Hypoth Vorticum, Planetas in iis motos fecum rapi tium, cum Phænomenis Aftronomicis pug re; nec tam ad motus cœleftes explicand quàm perturbandos, conducere. Attar difficillimum eft intellectu, quomodo mat fluida, quæ circa Solem rapitur, Planeta eo fluentes nullo modo afficiat, nec ab iis ciatur.

9. Idem ultimo Libro Operis fui de *Princi Phyficæ Mathematicis*, Mundi Syftema tradi in quo plurima egregia de Planetis ex prob in prioribus Libris, vel ex Hypothefibus de cit. Aliquot ejus feligemus Propofitiones, q rum fundamenta apud Auctorem, à Mat maticarum Difciplinarum peritis, quæri pc runt.

10. Oftendit ergo inter alià I. Vim quà I nctæ majores aut minores perpetuò retrahi

tur à motibus rectilineis, & in orbibus suis retinentur, quæcumque tandem ea sit (quod non definit) pertinere ad centra aut Solis aut Planetarum majorum, circa quos volvuntur, & esse reciprocè, ut distantias ab eorum centro.

11. II. Lunam *gravitare* in Terram, hoc est ei incumbere, Planetas Joviales in Jovem, Saturnios in Saturnum, majores omnes in Solem, vi gravitatis suæ eos retrahi semper à motibus rectilineis, & in orbibus curvilineis retineri. Phænomena minorum & majorum Planetarum, cùm sint eadem, à causis ejusdem generis pendere videntur. Vires à quibus eorum revolutiones pendent ad earumdem revolutionum centra pertinent; à quibus dum recedunt, eæ vires minuuntur, eadem ratione ac gravitatis vis recedendo à Terra minuitur; quod ille demonstrat, & de quo in Lib. V. agemus, ubi de *Gravitate* sermo erit.

12. III. Corpora omnia in Planetas singulos *gravitare*, & pondera eorum in eumdem quemvis Planetam, paribus distantiis à centro Planetæ, proportionalia esse copiæ materiæ, in singulis. Quod cùm circa unumquemque Planetam fiat, Planetæ omnes simul sumti idem circa Solem faciunt; superiores inferioribus incumbunt, omnes Soli, copiæ materiæ proportione servatâ.

13. IV. Si Globorum duorum in se mutuò *gravitantium* materia undequaque, in regionibus quæ à centro æqualiter distent, homogenea sit; pondus Globi alterutrius in alterum reciprocè ut distantias inter centra, futurum.

Hinc

ſuo diametros ad Æquatorem augeat oportet; axis verò, à Polis recedens, longitudinem minuat. Sic, Jovis diametrum, ex peritiſſimorum Aſtronomorum obſervatione, breviorem inter Polos quàm ab Oriente in Occidentem eſſe conſtat. Niſi etiam Terra noſtra altior eſſet ſub Æquatore quàm ad Polos, maria ad Polos exhaurirentur, & ad Æquatorem progreſſa ibi omnia inundarent. Verùm hac de re, ſuo loco.

CAPUT VII.

De Mercurio & Venere.

1. POſtquàm hæc, quæ ad omnes Planetas pertinent, obſervavimus, de ſingulis paullò diſtinctiùs agendum. Initium ab inferioribus Planetis, ſeu Soli proximis faciemus, & primùm quidem Mercurii & Veneris phænomena communia, deinde quæ ſint utrique propria paucis trademus.

2. Primùm, ita ſiti ſunt, ut interdum inter Solem & Terram ſint, numquam verò Terra inter eos & Solem intercipiatur. Si quando hoc poſterius accideret, Eclipſin, inſtar Lunæ, dum in umbrâ Terræ laterent, paterentur, quod numquam fit. Deinde non animadverterentur, inter nos & Solem, ſtatis temporibus, tranſire, inſtar Macularum, quæ per ejus diſcum ab Occaſu in Ortum feruntur; quia cùm ſint Terrâ & Sole potiſſimùm multò minores, multùm abeſt ut ejus diſcum integrum obtegere queant.

3. Se-

3. Secundò, quando ultra Solem sunt, integros eorum discos lucentes videmus; ad dextram aut sinistram Solis, discorum dimidia tantùm pars illustratur; cis Solem verò, ubi non sunt omnino inter Solem & nos, adeò ut linea recta ducta è centro Terræ per eorum centra transeat, cornicu-lati apparent. Hinc, ut jam antea diximus, eos non lucere luce propriâ manifestò colligimus; quoniam eò lucidiores nobis videntur, quò distinctiùs & pleniùs videmus id eorum Hemisphærium, quod Soli obversum est. Ceterùm hæc discrimina, in hisce Planetis, solis oculis non cernuntur, propter spuriam quamdam lucem, quæ eos, ut lucida omnia noctu spectata, oculis æquo majores offert. Sed Telescopio, quo circumciditur ea lux, differentiæ illæ distinctè deprehenduntur.

4. Quamvis facile sit intellectu, quare hæc discrimina lucis sint in corporibus opacis circa Solem, propiùs quàm Terra, motis, rem tamen hoc schemate oculis subjiciemus. Quod in hoc Schemate in Venere pingitur, idem censeri de Mercurio debet. *

5. Verùm Mercurius hæc propria habet 1. quòd sit omnium Planetarum primariorum, seu qui propriâ circa Solem orbitâ rapiuntur, minimus: 2. quòd sit Soli proximus: 3. quòd proinde, intra minimum tempus, periodum suam absolvat: 4. quòd etiam sit densissimus.

6. Ejus semidiameter apparens, secundùm *Lansbergii* observationes, est unius minuti, vera autem partium $0\frac{435}{1000}$ quarum semidiameter Terræ est una. Ab eodem judicatur duodecies

* *Vide Fig. VI.*

Terrâ minor. Secundùm eumdem, media ejus à Terra distantia est diametrorum Telluris 1498½, minima 821. At *Chr. Huygenius* in Cosmotheoro, censet diametrum Mercurii ad diametrum Solis esse ut 1. ad 290.

7. Cùm autem minima Mercurii distantia à Terra sit, quando est inter Solem & nos, & mediocris quando est ad latera Solis, ut ex superiore Schemate liquet; non eadem est ratio distantiæ à Sole, quæ tunc est maxima, quando Mercurius est circa majorem Ellipseωs axem; minima, quando circa minorem. Adeò autem Soli vicinus est, ut plerumque in radiis solaribus abditus oculos nostros fugiat, quia non satis ab immensa illa luce digreditur. Ex Huygeniano calculo est circiter triplo propior Soli quam Tellus nostra, unde sequitur Solem è Mercurio spectatum triplo majorem esse diametri respectu, lucem verò & calorem ejus in eo Planeta noncuplo majores esse.

8. Hinc fit quoque, ut breviori multò tempore Periodum suam, circa Solem, absolvat. Quotidie 4 gradus, & minuta 5½ conficit, adeò ut circiter intra 88 dies, seu tres fermè menses Soli circumagatur.

9. Ut Solis ardorem ferre possit Mercurii materia, oportet eam esse Terrâ multò densiorem, quod antea indicavimus. Ac sanè cùm sit Planetarum omnium infimus, hoc est, qui altissimè in Vorticem demersus est, necesse est eum esse gravissimum, adeóque densissimum, seu materiam quâ constat pauciores & tenuiores poros habere; nam experientiâ constat quò pauciores pori & tenuiores sunt corporibus, vel quò majorem copiam homogeneæ materiæ intra minorem circum-

cumferentiam habent, eò esse graviora corpora. Non constat autem quot horis circumagatur circa axem suum, & an obliquè secet Solis æquatorem; ut alii aliquot Planetæ.

10. Venus, quæ Mercurio paullò superior est, quædam etiam propria habet. Primùm ejus semidiameter apparens in media à Terra distantia est 1 minuti & 30 secundorum; vera autem partium $0\frac{613}{1000}$ quarum semidiameter Terræ est una; unde Venerem Terrâ esse vicibus tribus cum dimidia minorem colligit *Lansbergius*. *Chr.* verò *Huygenius* docet Veneris diametrum collatam Solari diametro esse ut 1. ad 84. adeóque eam esse Terrâ aliquanto majorem.

11. Secundò, aliquantò plus à Sole distat, quàm Mercurius, ideóque haud difficulter cernitur, ubi ad latera Solis est. Cùm tamen multò minùs ab eo discedat quàm Terra, atque alii Planetæ; ante ortum ejus, & post occasum proxima ei cernitur. Sol è Venere spectatus major videtur quàm nobis diametro sescuplâ; orbe plusquàm duplo, adeóque plus quàm duplo major est calor illic, quàm hîc.

12. Tertiò, Venus cursu suo circa Solem gradum 1 minuta 36 quotidie conficit, ac totam suam periodum intra dies circiter 225, seu menses septem cum semisse, absolvit. Quo tempore circa axem agatur, & quàm obliquè Solis æquatorem secet non constat.

13. Cùm denique Mercurium solidiorem esse oportere Terrâ, ut Solis ardorem ferre queat, viderimus, necesse est quoque Venerem, quantò Soli propior est, tantò Terrâ esse densiorem. Quod etiam hinc confirmatur, quòd altius Vor-

tici nostro immersa sit; eadem ratione ac Mercurium omnium Planetarum densissimum esse oportere observavimus.

CAPUT VIII.

De Terra & Luna.

1. MErcurium & Venerem, qui singuli, sine comite, circa Solem rapiuntur, sequitur Terra, cum minore Planeta, qui circa eam agitur, nimirum, Luna. Hîc de utroque summatim agemus, neque omnia consectaria, quæ ex doctrina haece deduci possunt, proponemus; de Terra & iis quæ circa Terram fiunt Lib. II. & V. fusiùs acturi.

2. Antè diximus Cap. V. §. 8. quantam esse Telluris Diametrum judicasset *P. Gassendus.* Nunc paullò aliam mensuram, qualis ab aliquot annis à Mathematicis Gallis inita est, & quæ accuratior habetur, trademus. Invenerunt ergo mediocrem Semidiametrum Telluris esse pedum Parisiensium 19615800, hoc est, milliarium Italicorum 3923, posito, nempe, milliare esse mensuram 5000 pedum. Sic tota Diameter erit 7846 milliarium, minórque *Gassendi* supputatione 508 milliaribus.

3. *Mediocrem* semidiametrum, modò dicebamus, quia, ut monuimus alibi, Terra non est prorsus Sphærica, sed σφαιροειδὴς, qualem circiter figuram describeret Ellipsis circa minorem Axem acta, quod demonstravit *Is. Newtonus*, antehac laudatus, Lib. III. Propos. XIX. Hoc quo-

quoque ostendit *Christian. Huygenius*, in Dissertatione Gallica *de Causis Gravitatis*. Hujus ratiocinationem, quippe intellectu faciliorem, huc transferémus. Olim omnibus persuasum erat plumbum è filo pendens directè ad centrum terræ tendere. Constat tamen, sub Parisiensi Parallelo, plumbum declinare quinque minutis & 54 secundis. Si Terra autem esset planè Sphærica, hoc cùm in observationibus Astronomicis, tum in iis quæ Perpendiculi ope fiunt animadverteretur. Ut posteriores tantùm urgeamus, necesse esset lineam Normæ, ad Septemtrionem, infra Horizontem demitti, si Terra esset planè rotunda, quod tamen non fit, unde necessariò Terram ad Septemtrionem depressiorem esse, quàm versùs Æquatorem, colligere licet.

4. Hoc præsertim in mari evidenter observare est: Cùm descensus corporum gravium fit parallelus lineæ, seu filo plumbi suspensi; & superficies omnium liquidorum necessariò ita æquari oporteat ut ea linea seu filum perpendiculariter in eam incidat, ut ex Hydraulicis certissimum est, mare ubique filum plumbi suspensi, & descendentium omnium gravium lineam angulis rectis secat. Itaque necesse est massam Telluris *terraqueam*, ut à Philosophis vocatur, ad Septemtrionem esse depressiorem. Idem autem judicium ferendum est de partibus Telluris, Meridiano Polò vicinioribus.

5. Videtur autem illa Telluris figura ex motu ejus diurno ortum ducere. Nam cùm ab Occasu in Ortum juxta Æquatorem moveatur, eas partes quæ sunt sub Æquatore celerrimè omnium

moveri necesse est. Aqua autem, quæ terrestribus partibus mobilior est, tota à Polis versùs Æquatorem deflueret, ut eo in loco quàm maximum terraqueæ massæ circulum describeret. Quod cùm non fiat, Terram sub Æquatore altiorem esse, quàm sub Polis, oportet; adeóque ab initio, quo circa axem suum moveri cœpit, terrestres partes plures sub Æquatore esse cœpisse. *Isaac. Newtonus*, qui proportionem axis Planetarum ad Diametros ei perpendiculares invenit, Diametrum Terræ secundùm Æquatorem ad ejusdem Diametrum per Polos ut 692 ad 689 esse demonstravit. Ideóque positâ Gallorum, quam retulimus, supputatione, Terram altiorem esse sub Æquatore, quàm sub Polis, excessu pedum 85200, seu milliarium 17 collegit.

6. Hæc de magnitudine, & præsertim figura Terræ, duo Summi Mathematici, quos laudavimus, non Veteribus modò, sed Patribus etiam nostris ignota observarunt, & demonstrarunt. Non æquè certò distantia Terræ à Sole cognosci potuit. *Isaac. Newtonus*, post alios, Solem à Terra distare 5000 Terræ Diametris, *D. Cassinus*, 10000 aut 11000, *C. Huygenius*, in Systemate Saturnio, 12000 conjecit. Aliam etiam Lansbergii conjecturam, suprà Cap. V. §. 8. quâ multò propior est, retulimus.

7. Circa Solem Terra rapitur, ut notissimum est, intra duodecim mensium, quinque horarum, & minutorum aliquot spatium. Præterea, intra viginti quatuor horas, circa axem suum convertitur, quâ conversione, ut diximus * alibi, Noctis & Diei, dum successivè omnes suas partes Soli circumacta objicit, spatia format.

8. Præ-

8. Præter duos illos motus, tertius quidam, qui potius est Terræ dum movetur situs, *librationis motus* dici solet. Nempe, dum intra viginti quatuor horas, circa Axem vertitur, & Solem intra annum circumit, semper habet Axem parallelum Axi mundi, quod Capp. II. & III. satis indicavimus. Astronomi ad hæc tamen adjecerunt, quamvis Axis Terræ circiter Parallelus maneat Axi mundi, quarto quodam motu, qui *nutationis* dicitur, eum in singulis revolutionibus annuis nutando bis inclinari in Eclipticam, & bis ad situm priorem redire, unde nascitur punctorum Æquinoctialium regressus.

9. Ex iis quæ de gravitate diximus, colligere est Terram, quantò levior Venere & Mercurio est, tantò esse rarioris contextûs. Quod ita tamen intelligendum non est, quasi ubique eadem sit partium ejus raritas aut densitas, etenim experientiâ alibi rariorem, alibi densiorem esse manifestò constat; sed si tota Telluris simul spectetur massâ, rarior est Veneris & Mercurii massis universim consideratis.

10. Hæc de Terrâ in se spectatâ, aliquid nunc de crepusculis dicendum esset, si res sine cognitione naturæ lucis & aëris satis commodè expediri posset. Sed cùm ignoratis duarum harum rerum naturis, quæ hoc in loco tradi non possunt, exponi crepuscula nequeant, hæc in alium locum rejiciemus, & de Luna Terræ comite agemus.

11. Si Luna solis oculis spectetur, cernitur quidem aliqua, in ejus superficie, lucis inæqualitas; adeò ut asperam, partésque ejus alias aliis magis illustratas judicemus. Sed si, ope vel me-

Hinc cùm alia, tum quantitates & densitates Planetarum, inventis eorum à centro distantiis, innotescere possunt. Summatim hîc observabimus, densiores planetas pro materiæ homogeneæ quantitate, graviores esse, & altiùs in Vorticem nostrum immersos. Collocavit Deus Planetas, in diversis distantiis à Sole, ut unusquisque, pro modulo densitatis, majore vel minore Solis calore fruatur. Aqua nostra, si Terra in regionem Saturni removeretur, tota concresceret æterno gelu; si verò eadem Terra ad regionem usque Mercurii deprimeretur, in vapores tota statim abiret. Nam Lux Solis, cujus proportionem calor sequitur, circiter septuplo major est in orbe Mercurii, quàm apud nos; Thermometro autem constat, calore, qui septuplo major est ardore Solis æstivo, aquam ebullire.

14. V. Motus Planetarum diutissimè conservari, quamvis aliquantulum sui motûs unaquaque revolutione amittere, statuantur. Experimento constat globum aquæ frigore concretæ in Aëre nostro, liberè motum, longitudinem Semidiametri describendo, ex resistentia aëris amittere motûs sui partem $\frac{1}{152000}$. In globis autem, quantævis magnitudinis & celeritatis, eadem propoftio obtinet. Hoc posito, duo animadvertenda sunt; *primùm*, cùm Terra communis in superficie ferè duplò gravior sit quàm aqua, & profundiùs effossis fodinis triplò, quadruplò aut etiam quintuplò gravior comperiatur; verisimile esse copiam totius materiæ Homogeneæ in Telluris globo, toto simul sumto, quintuplò vel sextuplò majorem esse, quam si to-

tota ex aqua constaret; *secundùm*, ex principiis antè positis, constare Jove Terram esse quintuplò circiter densiorem, Jovémque proinde aquâ fortè paullò esse densiorem. Hæc cùm ita sint, Jupiter intra unum & viginti dies, quibus longitudinem, ex observationibus Astronomicis, 320 semidiametrorum suorum describit, amitteret, in Medio ejusdem densitatis ac resistentiæ ac Aër noster, motûs sui partem fermè decimam. Verùm cùm resistentia Mediorum ita minuatur, ratione ponderis & densitatis, ut aqua, quæ vicibus $13\frac{2}{3}$ levior est Hydrargyro, minùs resistat secundùm eamdem rationem, & aër similiter, qui aquâ 800 vicibus levior est; si ad oram Vorticis progrediendo adscendamus ubi pondus Medii, in quo volvuntur Planetæ, immensùm minuitur, nulla propè erit resistentia.

15. VI. Planetas moveri in Ellipsibus umbilicum in centro Solis habentibus; & radiis ad centrum illud ductis areas describere temporibus proportionales Periodorum suarum. Planetarum in se invicem gravitantium actiones sunt quidem aliquæ, sed exiguæ, nec proindè in Planetarum motu sensibilem mutationem efficere possunt.

16. VII. Axes Planetarum diametris, quæ ad eosdem axes ad perpendiculum ducuntur, minores esse. Planetæ sublato omni motu circulari diurno figuram Sphæricam ob æqualem undique partium gravitatem, induerent; sed motu illo circulari fit ut partes ab axe recedentes, juxta Æquatorem adscendere nitantur. Ideóque si fluida eorum sit materia, adscensu suo

16. Inter Lunæ Phænomena observatu facillima, & quorum ratio maximè patet, quamvis superstitiosos & ignaros Physices populos maximè terruerit, sunt Lunæ Eclipses. Luna enim Eclipsin patitur, quando radii Solis, quibus illustratur, intercipiuntur interventu Telluris. Hinc fit ut Eclipses fiant dumtaxat tempore Plenilunii, quando Luna Soli opposita est; quia eo solo tempore, Terra est inter Solem & Lunam.

17. Attamen, in unoquoque Plenilunio, non cernuntur Eclipses; quia cùm Terra semper in eamdem cœli partem umbram projiciat, non semper incidit in Lunam; cujus orbita non sequitur Eclipticam, sed modò ad Austrum, modò ad Boream declinat. Itaque Luna Terræ umbram, modò Australior, modò Borealior, fugit. Vix tamen, per annum integrum, Luna umbram Terræ fugere potest, ut observant Astronomi qui & quo maximè tempore umbræ immergatur docent; quod nos hîc, brevitatis causâ, non attingemus.

18. Observabimus dumtaxat majores aut minores esse Lunæ Eclipses, prout magis aut minùs in umbram Terræ immergitur. Cùm hujus umbræ Diameter sit propè Diametro Lunæ triplò major, potest Lunam totam facilè tegere, si centrum Lunæ per ejus centrum transeat. Sin verò pars dumtaxat disci Lunæ per umbram meet, partialis tantùm est Eclipsis.

19. Quamvis autem lucem Solarem, directè in Lunæ discum incidentem, intercipiat Terra; lux quædam maligna in Luna, dum maximas patitur Eclipses, apparet. Ea autem lux oriri

cre-

creditur ex radiis solaribus, qui Atmosphæram terrenam prætergressi refringuntur, & versùs umbræ axem deflectunt.

20. Quam procul autem extendatur umbra Terræ, hinc colligere est, quòd Lunæ mediocris à centro Terræ distantia, secundùm Astronomicos calculos, sit circiter 60. semidiametrorum terræ, hoc est, 235380. milliarium Italicorum. Desinit tamen antequàm ad ultimam Vorticis oram pervenire queat; quia cùm Sol terrâ major sit, umbra terræ necessariò coni figuram obtinet.

21. Luna porrò Terrâ existimatur minor, paullò plusquàm 45. vicibus, unde fit ut quamquam in regione Lunæ arctiùs multò patet quàm in inferioribus spatiis, attamen facilè Lunam involvat, ut jam diximus.

22. Luna non modò Terrâ, circa quam rapitur, minor est, sed etiam materiæ minùs densæ; ex principio sæpe memorato, densissima esse gravissima, hoc est, ad centrum circa quod moventur maximè omnium accedere. Attamen premit subjectam materiam fluidam atque in Terram *gravitat*, unde æstum maris efficere à multis censetur; qua de re in secundo Libro agemus.

CAPUT IX.

De Marte & Jove.

1. TErrâ nostrâ proximè superior est Mars, inter majores Planetas, de quo ea hîc colligemus quæ ei sunt propria; iis missis quæ

communia habet cum aliis Planetis. Atque incipiendum quidem esset à varietate, quæ in ejus phasibus animadvertitur, pro vario situ quem respectu Terræ & Solis obtinet, nisi hanc in rem, quod satis sit, dixissemus antea Cap. III. §. 7.

2. Observabimus ergo, hoc in loco, primùm in disco Martis varias ab Astronomis observatas esse, Telescopiorum ope, maculas, * quarum figuras, ediderunt; atque in iis hæc iteratis variorum Astronomorum, remotis in regionibus, Observationibus deprehensa esse: 1. Eæ maculæ visæ sunt ab Occidente in Orientem moveri, pro motu aliorum corporum cœlestium: 2. Fieri eum motum, secundùm lineas Parallelas, multùm ab Æquatore, sed non multùm ab Ecliptica declinantes: 3. Maculas perendie rediisse in eumdem situm 40. minutis seriùs quàm pridie; adeò ut intra 36. vel 37. dierum ambitum, circa idem tempus, eumdem situm recuperent: 4. Duo esse genera Macularum, quarum nonnullæ in una facie Martis apparent, aliæ in altera, quæ sibi invicem veluti succedunt.

3. Quæ sint eæ Maculæ nemo definierit, nisi qui artem invisendi illius Planetæ invenerit; interea ex illarum motu constantissimo Martem circa axem suum ab Occidente in Ortum moveri intrà viginti quatuor horas, & quadraginta minuta collegerunt Astronomi. Hinc ulteriùs affirmare licet Martem, instar Terræ nostræ, suum habere vorticem peculiarem; neque enim circa axem suum agi potest, quin hoc fiat à ma-

* Vide *Act. Philos. Societ. Angl. Mense Julio* 1666.

materia fluida, quæ circa eum cum eo movetur, aut ab ipso Planeta eadem materia fluida secum rapiatur.

4. Dum autem ita circa axem suum movetur, progreditur in Ortum circa Solem motu periodico, intra duos fermè annos nostros, seu dies 687. quibus elapsis situm suum recuperat; quod in reliquis etiam Planetis majoribus observare est, quamquam pro distantia inæquales sunt Periodi. Anni ergo Martiorum incolarum, si qui sint, duplò fere sunt nostris majores; adeóque omnes etiam anni tempestates, pro eadem proportione, longiores. At non potest esse magnum discrimen inter hiemem & æstatem, quia axis diurnæ conversionis parum dumtaxat ad orbitam Planetæ inclinatur, ut ex motu macularum intelligere est.

5. Ex calculo *Philippi Lansbergii*, Semidiameter Martis apparens, in media à terra distantia, est 45. secundorum; vera autem partium $0\frac{426}{1000}$ quarum semidiameter Terræ est una, unde Martem octies Terrâ minorem esse affirmat. Distantia verò ejus à Terrâ media est 2275 semidiametrorum Terræ. Sed *Chr. Huygenius*, accuratiùs hæc dimensus, globum ejus minorem esse globo Veneris, & medium inter hanc & Terram observat. Mars Soli collatus est ut 1. ad 166, si diametros inter se componas.

6. Ad materiam Martis quod attinet, tantò rariorem eam esse materiâ Terræ oportet, quantò à Sole, centro motûs communis, magis recedit. In eo si æstus tantus non est, propter majorem distantiam, diuturniorem

etiam habent æstatem; hyémsque, licèt longior, tam acris quàm hîc non est, quia materia fluida quæ circa Martem est, eâ quæ Terræ nostræ incumbit rarior est, faciliúsque motum suum servat.

7. Jam ut ad Jovem adscendamus, in Jovis etiam corpore lucis nescio quæ inæqualitas animadvertitur. Sunt enim duæ, vel tres zonæ, seu fasciæ quædam lucidiores, nec semper sibi ipsis æquales, quibus cingitur ab Occasu in Ortum. Propter inconstantiam quæ in illis animadvertitur, suspicati sunt nonnulli vapores, nostris nubibus fortè similes, certis Jovis climatibus incumbere. Præter fascias illas, constans quædam animadvertitur macula, in fascia meridiana, quà septemtrionem spectat.

8. Illæ fasciæ, unà cum macula, quamvis sensim mutentur, constanter tamen ab Occidente in Orientem progredi animadvertuntur; ut intra certum spatium altera facies Jovis cerni desinat, succedente altera. Nec potest in ea re esse error, cùm propter maculam, tum quia ea revolutio fit intra novem horas & 56 minuta; quo intervallo, magna non fit in striis illis mutatio. Atque hinc collegere Astronomi Jovem circa axem suum, intra memoratum tempus, circumagi.

9. Cùm Jupiter ita rapiatur, simul cum eo vortex materiæ fluidæ fertur, in quo variis distantiis fluunt quatuor minores Planetæ, Lunæ nostræ similes; quos observavit primùm ope Telescopii *Galilæus Galilæi*, deinde alii ab eo excitati

tati diligentiùs consideràrunt. Tandem repetitis observationibus, affirmare posse sibi visi sunt Astronomi, primum seu proximum Jovi *Satellitem* (sic enim eos Planetas appellant) periodum suam conficere intra diem unum, 18. horas 28. minuta & $\frac{3}{5}$ secundum intra triduum 13. horas 17. minuta & $\frac{9}{10}$; tertium intra septiduum, 3. horas, 59. minuta & $\frac{3}{5}$; quartum denique & supremum intra sexdecim dies 18. horas, 5. minuta & $\frac{1}{5}$.

10. Hæ verò sunt eorum à centro Jovis distantiæ.

Paullo aliter has distantias describit ex Cassino Huygenius. *Cosmoth. Lib. II. n.* 101.

Ex observationibus.	1.	2.	3.	4.	
Cassini,					
Borelli.	5.	8.	13.	23.	
Townlei per Micr.	$5\frac{2}{3}$.	$8\frac{2}{3}$.	14.	$24\frac{2}{3}$.	Jovis Semidiamet.
Flamstedii eod. m.	5, 51.	8, 78.	13, 47.	24, 72.	
Ejusd. per Eclip. Sat.	5, 31.	8, 85.	13, 98.	24, 23.	
Newtoni ex tem.	5, 578.	8, 876.	14, 159.	24, 903.	
periodicis.	5, 578.	8, 878.	14, 168.	24, 968.	

11. De hisce Satellitibus, eodem modo philosophantur Astronomi, ac de Luna; ideóque eos & pati Eclipses, & facere Jovi & sibi invicem observàrunt, eorùmque accuratas Ephemerides scripserunt. Ejusmodi calculus Bononiæ an. 1668. est à *J. D. Cassino* editus; à quo etiam quâ ratione *Longitudines* variorum terræ locorum possent accuratè & facilè inveniri, * observatis Jovialium Satellitum Eclipsibus, didicimus.

12. Ju-

* Vide *Ephemerides Doctorum Parisienses ad* 23 *Aug.* 1688.

12. Jupiter, cum quatuor Satellitibus, circa Solem, Periodum suam intra duodecim annos nostros, aut circiter, nempe, annos 11. dies 317. & 15. horas describit. Observant Astronomi dies & noctes in Jove semper ejusdem esse longitudinis, seu perpetuum illic esse æquinoctium, quia axem motûs diurni Jupiter fermè rectum habet ad planum itineris sui circa Solem, non obliquum, ut Tellus, quod ex Telescopiorum observationibus constat. Frigidiores quidem sunt regiones Jovis polis ejus viciniores, propter radiorum solis obliquitatem; at non habent longas noctes, ut in nostra Terra propinqui polis tractus hiberno tempore, sed ubique & semper horarum quinque.

13. Si credimus *Philippo Lansbergio*, apparens Semidiameter Jovis in media à terra distantia, est minutorum 1. & 15. secundorum; vera partium $2\frac{24}{100}$ quarum semidiameter Terræ est una; unde colligit Jovem esse Terra majorem vicibus viginti quinque & $\frac{2}{5}$ unius. Ex calculo *Huygenii* diameter ejus solari collata est instar 1 ad 11 & plusquam vicies diametrum terræ continet. De densitate materiæ, quâ Jupiter constat, dicendum aliquid esset, nisi jam dixissemus suprà Cap. V. I. §. 13.

14. Addemus dumtaxat dies & noctes Jovis, cùm multò sint breviores, hoc præterea commodo gaudere Planetæ ejus incolas, quòd quatuor utantur Lunis, dum unam habemus, quibus etiam eorum brevissimæ noctes perpetuò illustrantur. Sol quidem ex Jove spectatus diametrum, ex calculo *Huygenii*, quintuplo quàm apud nos minorem habet; ut proinde lucis calo-

ris

risque illic pars tantùm vigesima quinta sentiri possit. Verùm ea lux nequaquam debilis putanda est, quod ex insigni Jovis claritate satis constat. Ceterùm si globus è Jove tormento excuteretur, ex calculo Huygeniano, post annos demum 125. ad Solem perveniret.

CAPUT X.

De Saturno.

1. OMnium Planetarum supremus est Saturnus, de quo etiàm mirabiliora, quàm de ceteris, sunt ab Astronomis observata, quorum potissima breviter explicabimus. Quam in rem, potissimùm *Christian. Huygenii Systemate Saturnio*, utemur.

2. Jam ab anno MDCX. *Galilæus Galilæi*, cùm Telescopia in Astronomia adhiberi inciperent, visus sibi fuerat Saturnum tricipitem, hoc est, ad latera majoris disci duos alios minores orbes habentem videre. Alii idem postea, summa cum admiratione, contemplati sunt; donec Telescopiis ad majorem perfectionem adductis, anno MDCLV. *Christianus Huygenius*, non globulos esse sejunctos qui ad latera Saturni conspiciebantur, sed ansas, quarum est figura subjecta, deprehendit; quamquam pro vario situ Planetæ, oculorum nostrorum respectu, non ita semper apparent.

3. Quandoque sine ulla utrimque protuberantia, sed limbo quodam in medio disco apparente; quandoque veluti brachiis utrimque eminen-

nentibus; denique ansis adjectis, cùm plenissimè cernitur, ab Astronomis ab eo tempore, cùm optimis uterentur Telescopiis, conspectus est. * Hæ autem Phases Saturni constanti ordine redeunt, ut postquàm sine brachiis conspiciendum se præbuit, paullatim exsistere utrimque incipiant brachia; quæ ubi ad certam magnitudinem pervenerunt, paullatim rursus in ansas mutantur; quæ cùm manifestæ apparuerunt, minuuntur, redeunte semper eodem Phaseωn orbe.

4. Cùm primùm Astronomi eas Phases certò observatas animadverterunt, ad earum quærendas rationes animum adpulerunt, & à variis quidem variæ in medium prolatæ sunt Hypotheses, quibus phænomenis satisfacturos se speraverunt. Aliquot ab *Christ. Huygenio* allatæ & confutatæ sunt; quibus nos hîc, brevitatis causâ, omissis, Huygenianam dumtaxat, quæ aut vera, aut vero proxima, trademus.

5. Ante omnia, observandum (qua tamen de re postea accuratiùs agemus) ab Huygenio primò animadversum Planetam unum minorem, qui circa Saturnum intra dies sexdecim fertur. Hinc collegit Saturni ipsius corpus, minori etiám intervallo, circa axem suum volvi; quod in majoribus Planetis, circa quos minores rapiuntur, in superioribus observavimus. Cùm enim plura corpora circa idem centrum moventur, centro proxima celeriùs vertuntur, quàm quæ majorem circulum describunt.

6. Hoc posito, conjecit eas Phases aliunde oriri non posse, nisi à corpore quopiam, instar annu-

li,

* Vide Fig. VII.

li, medium Saturnum ambiente, & axem quidem Planetæ secante. Addendum est huic hypothesi, quod experientiâ constat, lineam rectam, secundùm quam exstant utrimque brachia Saturni, aut annuli extrema, non sequi ductum Eclipticæ sed intersecare eam angulo triginta partibus majore; ac proinde planum annuli ejusmodi angulo ad Eclipticam inclinari, perpetua quadam & constanti inclinatione, quemadmodum linea per quam Terra nostra movetur est ad Æquatorem Solis inclinata.

7. Hinc necessariò sequebatur, ut, diversis adspectibus, nunc ellipsin satis latam, nunc eamdem arctiorem, nunc rectam lineam, seu fasciam, idem annulus nobis exhiberet. Quod autem utrimque species ansarum conspiceretur, id propterea videbatur fieri; quia annulus non est Saturni globo contiguus, sed pari intervallo undequaque ab eo remotus. Quibus positis, omnes Phases Saturni haud difficulter videntur explicari posse.

8. Si quæratur quodnam spatium inter annulum, globúmque Saturni interpositum sit; id spatium par esse latitudini annuli, aut eam aliquantò superare, ex observationibus constat. Deprehensum etiam est, maximam annuli Diametrum eam circiter rationem habere ad Diametrum Saturni, quæ est 9. ad quatuor.

9. Neque absurdum videri debet, suspensum dici integrum annulum circa Saturnum; nam præterquàm quòd non fingitur is annulus ut Ptolemaïci Epicycli, qui nusquam conspiciuntur, sed partim cernitur, si recordemur Planetas circa centrum suum actos verticem habere circa se,

cu-

circa ſe, cujus omnes partes in eos incumbunt, intelligemus rationem gravitatis in Saturno efficere poſſe, quod in hac noſtra Terra faceret. Fingamus autem continuum fornicem circa terram, juxta Eclipticam, ſtrui; quod etſi hominibus impoſſibile eſt, ſuâ tamen naturâ non repugnat. Certè hujuſmodi fornix, abſque ullo fulcimine, ſuſtentaretur, & pendulus maneret, dum omnes ejus partes ex æquo niterentur ad Terræ centrum deſcendere, & ſe invicem conſtringerent.

10. His ita poſitis, intelligimus & poſſe eſſe annulum circa Saturnum, & variè nobis apparere, pro vario ſitu Planetæ ejus, noſtri reſpectu; quod qui oculos in figuras Huygenianas conjecerint, illicò videbunt. Sed quæri poteſt quare aliquando Saturnus, ſine ullis brachiis, ulláve ſpecie annuli, appareat, niſi quòd faſciâ obſcuriore medius cingi videtur. Obſervatum eſt non cerni brachia ulla, cùm ejus Planetæ & Solis reſpectu ita poſiti ſumus; ut ſi produceretur planum annuli, id inter nos & Solem tranſiturum eſſet; unde fit ut eam annuli ſuperficiem, quæ ſolis radiis illuſtratur, conſpicere nequeamus. Tunc temporis, Saturnus brachiis prorſus orbatus appareat neceſſe eſt.

11. Si quæratur iterum, quare ſaltem extimam annuli ſuperficiem, quæ Sole illuſtratur, non videamus? hæc videtur ejus rei eſſe ratio. Eſt quidem extimus ille ambitus annuli alicujus craſſitudinis; verùm ejus naturæ, ut Solis lumen aut nullo modo, aut leviter admodum reflectat. Cùm enim in Saturno brachiis ornato, nigricans illa faſcia cernatur eo ipſo tempore quo ſuperficiem annuli à Sole illuſtratam proſpi-

ci-

cimus; credibile est nigrorem eum aliunde non oriri, nisi ex quadam materia quâ annuli extima superficies cooperta est, & quæ reflectendo lumini parum est idonea. Sic in Lunari quoque disco, maculas quasdam cernimus, seu partes ceteris multò obscuriores. Fortè & materia aquæ similis, seu fluida, & aquâ nostra multò tenuior, aut lævi & splendida superficie prædita, extima annuli præcingit, quæ unico tantùm veluti puncto Solis radios reflectens, nequaquam nobis conspicua erit, ut docent rationes opticæ.

12. Saturni variarum Phasean hæ sunt, aut similes causæ. Si quæ sit ejus apparens & vera magnitudo quæratur, respondet *Phil. Lansbergius*, qui rotundum tantùm Saturnum viderat, semidiametrum ejus apparentem esse quinquaginta secundorum minutorum; veram partium 3 1/6 quarum semidiameter terræ est una; unde colligit Saturnum quadragesies sexies & besse unius ferè Terrâ esse majorem. Eidem maxima Saturni distantia à Terrâ est semidiametrorum terræ 17227½, media 14880, & minima 12534.

13. Sed ut ille nimis vorticem nostrum coarctat, ita quoque rationes magnitudinum minùs accuratas profert. Accuratiùs hæc dimensus *Huygenius* collegit ex observationibus Saturni diametrum quindecies circiter majorem esse, quàm nostræ Terræ; abesse verò eum Planetam à nobis, cùm proximus est, Terræ diametris 100344; cùm longissimè distat, 122000. Quod ille ratiocinatione, quam hîc non proferemus, comprobat.

14. Sa-

14. Saturnus, instar omnium aliorum Planetarum majorum, circa axem suum agitur, sed quo tempore nondum satis constat. Attamen, intra paucas horas hoc fieri, possumus ex motu intimi ejus satellitum cognoscere; de quo paullò post agemus. Dum autem sic agitur circa axem, ab Occasu in Orientem, ingentem Ellipsin circa Solem describit, & quidem intra 29 annos, dies 174 & horas 5 aut circiter, periodum suam absolvit.

15. Hinc cognoscimus, tempestates Saturniorum incolarum esse septem annorum nostrorum, & aliquot mensium. Hæc habent singularia, quod præter quinque Lunas, quarum beneficio fruuntur, habeant ingentem arcum circumpositum, qui solarem lucem vicibus excipit, & versus polos Saturni reflectit. Per quindecim ferè annos, in altero polorum, vicibus noctem esse necesse est, dum alter Soli obversus est; eáque nox concubia planè esset, obumbrante Polum annulo, nisi Lunarum quinque beneficio illustraretur. Pro longitudine noctis & absentiæ Solis, frigus debet esse maximum; sed tamen si cum frigore nostro conferatur, minuitur Saturnium frigus, ob raritatem materiæ quæ Saturno incumbit, & quæ nostro aëre multò rarior est, adeóque minore indiget Solis æstu, ut calescat. Saturni autem & corpus ipsum, & materiam fluidam quâ ambitur rariora esse corpore Terræ & Atmosphærâ nostrâ, inde colligimus quòd Saturnus omnium Planetarum sit ab umbilico Ellipseos remotissimus, ac proinde levissimus, & minimam copiam homogeneæ materiæ circumferentiâ suâ complexus, qua de re jam aliquoties diximus.

16. Qui

16. Qui circa Æquatorem Saturni habitant, præter directiores radios Solis, habent reflectionem annuli supra eorum capita pendentis. Quo etiam beneficio, quamquam obliquiores radios habent, qui in eo sunt Hemisphærio quod magis Soli obversum est, seu in quo est æstas, fruuntur. Ceteroquin, in Saturno, major est inæqualitas dierum & noctium, quàm apud nos, majusque æstatis & hyemis discrimen, propter inclinationem axis globi Saturnii ad planum orbitæ suæ quæ est partium 31. cùm nostræ terræ axis tantùm 23. & dimidiæ obliquitatem habeat. Hæc eadem declinatio in Saturno, facit ut satellites ejus longè evagentur à Solis via, impeditque ne eos umquam pleno orbe lucentes conspiciant, nisi æquinoctiorum tempore, quæ triginta annis nostris bis ibi contingunt.

17. Si de incolis, qui fortè nulli sunt, conjicere placeat, pro ratione sui Planetæ, ejúsque à Sole distantiæ, corpora habent nostris multò rariora, adeóque Solis calore mediocri refocillanda. Ut nobis is calor nequaquam sufficeret, sed eo rigeremus: ita illi calore nostro æstivo planè torrerentur.

18. De calore Saturni, si conjecturis indulgere velimus, ita possumus pronunciare ut octuplò minorem esse nostro affirmemus, quod hac ratiocinatione constat. Annuli Saturni diameter, ex Huygenianis observationibus, in minima à nobis distantia, comprehenditur angulo octo & sexaginta minutorum secundorum. Cùm autem minima hæc Saturni distantia mediocri Solis distantiæ collata, sit ferè octupla; sequitur si Saturnus non magis distaret à Sole quam nos, appa-

apparituram annuli diametrum octuplam ejus quæ nunc apparet, hoc eſt, 9′, 4″. Hoc cùm ita ſit, octuplò majore luce, & calore, qui lucis proportionem ſequitur, octuplo frueretur; ac proinde in eo ſitu, in quo eſt, calorem habet octo vicibus minorem, qui non eſt tantus ac hibernus noſter calor. Si globus excuteretur è tormento, eadémque ſemper celeritate moveretur, à Saturnò ad Solem perveniret intra 250 annos.

19. Jam ante annum 1656 obſervarat *Chr. Huygenius* unum ex ſatellitibus Saturni, qua de re eo anno obſervationes Aſtronomicas emiſit. Poſtea *J. Dominic. Caſſinus*, tam præclaro invento excitatus, cùm meliora & commodiora inventa eſſent Teleſcopia, quatuor præterea alios animadvertit. Eorum autem diſtantiæ & Periodi repetitis obſervationibus, & eximia *Iſ. Newtoni* animadverſione, qui demonſtravit Planetas areas deſcribere temporibus Periodorum ſuarum proportionales, inventæ ejuſmodi ſunt.

Tempus periodi					*Diſtantia* (*Diam. Annuli*)
Intimi	d. 1.	h. 21.	m. $18\frac{1}{2}$	—	0, 964.
Pænintimi	2.	17.	$41\frac{1}{2}$	—	1, 235.
Medii	4.	13.	$47\frac{1}{4}$	—	1, 746.
Pænextimi	15.	22.	41	—	4, 000.
Extimi	79.	7.	54		11, 621.

20. Horum Planetarum pænextimus ab *Huygenio* inventus fuit, & tota hæc ſupputatio nititur hac hypotheſi obſervationibus firmata, diſtare eum Planetam à Saturno quatuor diametris an-

annuli. Cùm autem eorum eadem sit ratio ac Lunæ nostræ, & satellitum Jovialium, non est cur diutiùs huic negotio hæreamus.

CAPUT XI.

De Cometis.

1. AB antiquissimis temporibus, Philosophorum ingenia torsere *Cometæ*, dum eorum naturam & motuum causas frustra inquirunt. Nos eorum phænomena potissima recensebimus, & quæ verisimillimæ videantur conjecturæ aperiemus.

2. Præter Stellas errantes, de quibus hactenus egimus, & quarum motus, quamquam varius, certis legibus obnoxius est, cernuntur in cœlo quandoque aliæ Stellæ, quarum discus quidem Planetarum disco similis est, sed in quibus multa singularia observantur. I. Cùm Planetæ aut nullis, aut exiguis radiis ornati sint; Cometæ radios amplissimos emittere cernuntur. Atque horum radiorum varius est situs; interdum in eam partem cœli, in quam Cometa tendit, projiciuntur; interdum antecedens Cometæ corpus sequuntur; interdum in orbem, circa Cometæ discum, sparsi sunt. Primi generis *barba*, secundi *cauda*, tertii *capilli*, dici solent.

3. II. Præter apparentem motum, quo intra viginti quatuor horas circa Terram ab Ortu in Occasum ferri videntur, cum reliquis omnibus sideribus; præterea per nostrum Solarem Vorticem, intra certum tempus, aut ab Orien-

te in Occidentem, aut ab Occidente in Orientem rapiuntur, alii aliis celeriùs. Animadverſi etiam ſunt, ope Teleſcopiorum, ſupra ſpatia quæ Saturni Planetarum extimi orbitam ambiunt; aliquando multò altiùs in Vorticem noſtrum immerguntur, ut ad infimos uſque Planetas deſcendant. Denique ingrediuntur & egrediuntur quaquaversùm, ex noſtro Vortice; quaſi materia cœleſtis nullo modo eis reſiſteret, quippe qui ſæpe motu, Planetarum motui contrario, aguntur.

4. Veteres in varias ſententias abierunt circa Cometas, ut videre eſt ex *Ariſtotele*, Meteorolog. Lib. I. cap. 6. Sed vix ulla abſurdior excogitata eſt eâ, quam ipſe confutatis aliis, amplectitur Cap. ſequente, ubi contendit eſſe exhalationes calidas & ſiccas, quæ quandoque incenduntur in Atmoſphæra Telluris. Nam præterquàm quòd omnes Aſtronomicæ obſervationes nos docent numquam eos in Terræ peculiari Vortice verſari, ſed liberè quaquaverſum ſeu extra, ſeu intra orbitas Planetarum ferri; quî fieri poſſet ut exhalationes tamdiu tantæ flammæ (ſi flamma eſt) materiam ſuppeditarent? Nam Cometæ ſæpè, per plures menſes, perpetuò conſpecti ſunt.

5. Itaque omnes pænè Phyſici, eâ ſententiâ rejectâ, aliam, quam confutare conatus eſt Ariſtoteles, amplexi ſunt; nimirum, eſſe Stellas erraticas, quæ alio prorſus motu, ac alii ſeptem Planetæ, moventur, ut poſtea accuratiùs explicabimus. Priùs de radiis, qui circa Cometas viſuntur, quod primum φαινόμενον propoſuimus, paucis eſt agendum.

6. Alii

6. Alii ergo jubar esse Solis per corpora Cometarum, quæ pellucida credunt, transmissum censent, unde fit ut semper projiciantur ei radii in partem à Sole aversam. Verùm hoc non posset efficere ut tantos radios videremus, liberè enim radii Solis per corpus pellucidum transirent; neque à nobis magis illic animadverterentur, quàm in aliis Vorticis partibus, nisi ab ipso corpore Cometæ reflecterentur; quod si fieret, Cometæ instar Planetarum apparerent. Verum quidem est in obscuriori conclavi per rimam admissos cerni solares radios, dum reliqua manent obscura. Sed hoc ideò fit quòd lumen Solare, quod per rimam, aut foramen subiit, reflectatur ex variis pulveris volitantis particulis. Si verò totum conclave illustraretur, ut totus vortex, exceptis ejus partibus, quæ in Planetarum umbra latent, nusquam ejusmodi radii deprehenderentur.

7. Alii ergo existimarunt oriri eos radios ex refractione lucis à corpore Cometæ, Terram versùs. Verùm hæc quoque gravibus incommodis laborat sententia. Primò, lux Fixarum & Planetarum, sine ulla simili refractione ad nos transmissa, ostendit ex iis locis lumen veniens refractionem ejusmodi non pati. Secundò, cùm varii colores refractionem soleant comitari, in radiis Cometarum numquam simile quidquam animadversum est. Tertiò, ne quis dixerit in Planetas lumen incidens ejusmodi refractionem non pati, quia minor est eorum lux quàm Cometarum, obstat observatio Cometæ anni 1680, Mense Decembri; quo tempore corpus Cometæ, quod luce suâ vix æquabat Stellas secundæ magnitudinis,

caudam emittebat ad sexagesimum usque longitudinis gradum.

8. Hisce expensis, alii nihil vero similius excogitari posse rati sunt, quàm si ex corpore Cometæ egredi dicantur vapores, à quibus lux Solis versùs oculos nostros ita reflectatur. Pro situ autem, in quo sumus, respectu Cometæ, videtur nobis radiorum congeries sequi, antecedere, aut circumdare corpus Cometæ, quamvis ille fumus in eamdem partem Vorticis Solaris feratur. Quod ut meliùs intelligatur, paullò pluribus explicandum.

9. Quemadmodum in nostra Atmosphæra, fumus, qui ex accenso egreditur corpore, superiora petit, & quidem rectà si quiescit corpus, obliquè verò si corpus è latere moveatur: similiter in Vortice majore Solis, ubi corpora, quæcumque circa eum volvuntur, in umbilicum suorum motuum incumbunt, fumi, seu vapores qui ex iis corporibus elabi possunt à Sole recedunt, & superiora petunt, seu versùs extimam vorticis oram feruntur, rectâ lineâ si corpora quiescant, vel obliquè si corpora progrediendo ea loca deserant, unde superiores vaporis partes adscenderant.

10. Vapores autem è corporibus Cometarum elapsi, quomodo tantis spatiis implendis, quanta Cometarum occupant caudæ, sufficiant, docet hoc modo *Is. Newtonus*, cujus est hæc quam explicamus sententia. Aër, inquit, secundùm superficiem Terræ, spatium occupat ferè 850 vicibus majus, quàm aqua ejusdem ponderis, ideóque aëris cylindrus pedes 850 altus, ejusdem est ponderis cum aquæ columna pedali, ejusdem latitudi-

tudinis. Columna autem aëris ad summam Atmosphæram adsurgens æquat pondere columnam aquæ 33 pedes circiter altam; ac proinde, si columnæ totius aëreæ pars inferior pedum 850 altitudinis dematur, pars reliqua superior æquabit pondere suo columnam aquæ altam pedes 32. Observandum præterea est hypothesin esse plurimis observationibus confirmatam, compressionem aëris esse, ut pondus Atmosphæræ incumbentis; gravitatémque esse reciprocè ut distantiam locorum à centro Terræ.

11. His positis, si ineatur calculus, deprehendetur aër, ubi à superficie Terræ ad altitudinem semidiametri terrestris adscenderimus, rarior esse quàm hîc ubi sumus, in ratione longè majori, quàm spatii omnis infra orbem Saturni ad globum diametro unius digiti descriptum. Ideóque globus aëris nostri digitum unum crassus, eâ raritate quâ est in regione semidiametrum unam terrestrem à nobis elata, implere posset omnes Planetarum regiones, usque ad orbitam Saturni, imò etiam ulteriùs. Itaque cùm aër altior in immensum rarescat, & coma seu Atmosphæra Cometæ adscendendo ab illius centro ferè decuplo altior fit quàm superficies Nuclei, & cauda etiam altiùs adscendat; debebit ea cauda esse quàm rarissima.

12. Potest quidem fieri, quia longè crassior est Cometarum Atmosphæra, quàm hæc nostra, & Soli propioribus longè graviores aëris & vaporum particulæ incumbunt, ut aër in spatiis cœlestibus, in quibus versantur Cometarum caudæ, non usque adeò rarescat. Attamen perexiguam copiam aëris & vaporum, ad omnia illa

caudarum phænomena, abundè sufficere ex instituta comparatione manifestum est. Sed & rarissimas esse caudas colligimus, ex eo quòd astra per eas lucem transmittant; cùm Atmosphæra terrestris luce solari illustrata, paucorum milliarium amplitudine, & astrorum omnium, & Lunæ ipsius splendorem absorbeat.

13. Observandum præterea est Caudas Cometarum non adscendere perpetuò ab eorum corporibus, ac deinde brevi evanescere. Permanent diu vaporum & exhalationum columnæ, à corporibus lentissimo multorum dierum motu propagatæ, quæ cùm adhuc participes sint motûs corporibus insiti, quem cùm in iis essent habuerant, pergunt diu per cœlos unà cum corporibus moveri. Nec obstant spatia cœlestia, quæ, ut in Cap. sequente videbimus, omni pænè resistendi vi destituta sunt.

14. Caudæ etiam, quod observatu dignissimum est, eo tempore quo sunt in Perihelio, seu Soli proximi, Cometis potissimùm adnascuntur. In descensu, cùm breviores traherent caudas, posteaquàm Soli appropinquarunt, vi Solaris caloris vapores illi aliquando in immensum augentur; & immanis incipit cauda cerni, quam recedentes à Sole servant. Tum vapores, per spatia vacua Vorticis Solaris adscendentes, perpetuò rarescunt ac dilatantur eò magis, quò adscendunt altiùs; unde fit ut cauda omnis ad extremitatem superiorem latior sit, quàm secundùm Corpus Cometæ.

15. Hæc doctrina non levem confirmationem trahit ex observationibus eorum, qui diligenter Cometarum corpora & motus contemplati sunt,

in

in eorum descensu & adscensu. Descendentium enim corpora multò majora visa sunt, quàm postquàm Perihelium attigerunt, atque inde recedere cœperunt. Tum enim auctâ caudâ corpus ipsum Cometæ minus semper apparuit; unde credibile est corpus Cometæ exhauriri, atque in vaporem abire.

16. Ad corpora ipsa Cometarum ut veniamus, jam omnes Astronomi doctiores consentiunt esse opaca, & Planetarum corporibus similia, imò ea esse genus quoddam Planetarum. Nec conspecta Telescopio aliter apparent quàm Planetæ, nisi quòd majori fumo videantur involuta. Quemadmodum etiam Planetæ, motu diurno, in Occasum circa Terram ferri videntur: ita quoque Cometæ quotidie oriuntur & occidunt. Ut Planetæ, pro motu Terræ, vel conspirante, vel contrario, nunc retrogradi sunt, nunc tardiùs aut celeriùs moveri videntur: idem quoque contingit Cometis. Qui progrediuntur secundùm ordinem signorum Zodiaci sunt omnes sub exitum apparitionis aut solito tardiores, aut retrogradi, si Terra est inter eos & Solem; at justò celeriores, si Terra ad oppositionem vergit. Contrà qui aguntur adversùs ordinem signorum, sunt æquo, sub finem apparitionis, celeriores, si Terra inter eos & Solem versatur, & justò tardiores vel retrogradi, si Terra trans Solem movetur.

17. Constat ex observationibus Astronomicis, Planetarum orbes à Cometis permeari, ita ut, quemadmodum nonnulli censuerant, in regionibus supra Saturnum non hæreant, sed multò inferiùs descendant, quod copiosè probavit

Is. Newtonus Lib. III. qui adiri poterit. Cometa, exempli causâ, anni M. DC. LXV. menſe Aprili, ut auctor eſt qui eum obſervavit *Joan Hevelius*, cùm minor eſſet Jove, nec major Saturni corpore cùm mediocre apparet, attamen, claritate ſuâ fixas omnes pænè ſuperabat, & Saturno ipſo ſplendidior erat. Quod quomodo fieri potuiſſet, ſi ſupra Saturnum fuiſſet? Minus certè corpus Jove, in tanta à Sole diſtantia, tam vividam lucem ad Terram reflectere non potuiſſet.

18. Si cernerentur ſemper in regionibus longè ultra Saturnum ſitis, deberent ſæpiùs apparere in partibus Vorticis ſolaris, inter quas & Solem rapitur Terra. Eſſent enim Terræ viciniores, ac proinde viſu faciliores, Sólque interpoſitus obſcuraret eos qui in oppoſita parte verſarentur. At ſi evolvantur hiſtoriæ Cometarum, comperiemus multò plures conſpectos eſſe in Hemiſphærio, quod eſt noſtri reſpectu trans Solem, quàm in contrario ubi Terra eo tempore verſabatur. Nec dubium quin interea plurimi, quos non vidimus, in Solari luce latuerint. Nimirum, in deſcenſu ad regiones noſtras, neque caudas emittunt conſpicuas, neque adeò illuſtrantur à Sole, ut nudis oculis ſe priùs detegendos exhibeant, quàm ſint ipſo Jove propiores. Spatii autem eo intervallo circa Solem porrecti pars longè major ſita eſt è regione ejus Terræ Hemiſphærii, quod Solem reſpicit; atque in ea parte majore, Soli ut plurimùm viciniores Cometæ magis illuſtrari ſolent.

19. Dum autem Cometæ permeant noſtrum Vorticem, per lineam adeò Soli vicinam, mirum

rum est sæpissimè eos contra ordinem Signorum, veluti adverso flumine, deferri tam facilè quàm in alteram partem; unde colligere est æthercam materiam, etiam corporibus in contrariam partem motis minimè resistere.

20. Alteram observationem non minùs mirabilem ex *Is. Newtono*, de Cometa anni M. DC. LXXX. adjiciemus, eáque Caput hoc claudemus. Ostendit calorem Solis esse ut radiorum densitatem, hoc est, reciprocè ut distantiam locorum à Sole. Itaque cùm distantia ejus Cometæ à Sole Decembris 8. quo tempore in Perihelio versabatur, esset ad distantiam Terræ à Sole ut 6. ad 100 circiter (secundùm observationes quas præmisit, atque apud eum legendas) calor Solis in superficie Cometæ eo tempore erat ad calorem Solis æstivi, apud nos, ut 28000 ad 1. At apud nos calor aquæ bullientis est ferè triplo major, calore quem terra arida concipit ob æstivum Solem, calor verò ferri candentis triplo est aut quadruplo intentior aquæ bullientis calore, adeóque calor, quem terra arida Cometæ in Perihelio versantis ex radiis solaribus concipere potuit, fuit ferè 2000 major calore ferri candentis. Tanto autem calore excitari vapores & exhalationes, omnísque materia volatilis statim consumi ac dissipari debuit. Atque inde factum est, ut is Cometa Mense Decembri, postquàm ad Solem incaluerat, caudam emiserit longè majorem & splendidiorem, quàm antea Mense Novembri, quo nondum Perihelium attigerat, emittere potuit. Atque hoc universè in omnibus Cometis observatum est, tum demum iis esse caudas maximas & fulgentissi-

tissimas, postquàm per regionem Solis transierant, ut antea observavimus.

21. Multi Astronomi suspicati sunt Cometas motibus quibusdam periodicis ferri, & certis vicibus redire, sed eos semper à nobis non animadverti, propter annuum terræ motum; præterquàm quòd cùm multò ampliores Ellipses describant, quàm ceteri Planetæ, seriùs Periodos suas absolvant, minúsque ideò à nobis observari possint. Verùm cùm hac de re nihil certi hactenus inventum sit, levibus conjecturis immorari operæ pretium non est.

CAPUT XII.

De Stellis Fixis & Æthere.

1. POstquàm Planetas omnes lustravimus, ad Stellas fixas, seu quæ eumdem situm inter se perpetuò servant, veniendum est. Præterquàm quòd differunt ab erraticis, constanti situ, alienâ luce non fulgent, ut Planetæ; unde fit ut multò lucidiores sint, & magis coruscent, quippe quæ propriâ luce instar Solis gaudeant.

2. Peripatetici earum naturam dissimilem omnibus corporibus, quæ in hac nostra Terra sunt, esse censent, & nescio quam *Essentiam quintam*, quæ ad nullum elementorum pertineat, iis tribuunt. Verùm cùm eas flammæ instar aut metallicæ materiæ liquefactæ lucere cernamus, quamvis propter immensam distantiam non calefaciant, ejus etiam esse naturæ credibile est. Nec quia sunt in alia, eáque à nobis remotissima regione,

ideò

ideò sunt naturæ ab omnibus viciniis nobis corporibus alienæ.

3. Observatu dignum est, cùm etiam optima Telescopia adhibentur, tantùm abesse ut augeatur moles Stellarum Fixarum, ut contra minuatur. Oculis enim nudis eas spectantibus videntur radiis cinctæ, Telescopio verò omnes illi resecantur radii, ut punctum dumtaxat lucis cernatur. Omnis illa coruscatio, quâ tremulâ luce oculos nostros percellunt, Telescopio etiam tollitur. Cujus rei causa videtur cùm ex oculis nostris, tum ex tremore aëris petenda. Aëris enim & adscendentium vaporum tremore fit, ut radii facilè ex angusto pupillæ foramine per vices avertantur, quod non potest fieri in latiore vitri objectivi amplitudine. Præterea radii, qui excipiuntur & pupillâ & palpebris, in longinquo spatio dilatantur, dum utrimque à palpebrarum interiore parte in pupillam reflectuntur; unde fieri videmus, ut facula noctu ex aliqua distantia prospecta multò major videatur, quàm si propè adstemus. Verùm Telescopium, quod radios in punctum contrahit, omnes illos veluti radiorum capillos resecat.

4. Hinc quoque, ut ex aliis rationibus Astronomicis, colligitur immensa Stellarum fixarum à nobis distantia, quæ tanta est ut nulla Telescopia earum augere possint speciem; unde fit ut nulla mensura potuerit inveniri, quâ distantiam earum certò emetiri possent Astronomi. Seu Terra sit in Perihelio ab iis remotior, seu in Aphelio, cùm iis vicinior est, & quacumque in parte orbitæ suæ sit, perinde est; neque majores, neque minores apparent. Itaque rectè *Copernicus* tantam esse

Fixarum distantiam docuit, ut ei comparatus magnus Orbis sit instar puncti. Sed, qui omnia nimis contraxit, *Phil. Lansbergius*, eas à Terra amovit dumtaxat, Magni Orbis Diametris 14000, seu 21000000 diametris Terræ. At *Christ. Huygenius* censet distantiam earum à Sole esse ut 27664. ad 1. collato cum distantia Telluris à Sole; ita ut globus tormento excussus à proximis stellis ad Solem esset 700000 fermè annos absumturus.

5. Observandum autem hîc Telescopia, dum lucem illam, seu radios circa Stellam positos resecant, quamquam magnitudinem Stellarum non augent, errorem, in quo omnis versata est Antiquitas, emendavisse. Ante ea inventa, *via lactea*, quæ dicitur, lux quædam unica censebatur; cùm ope Telescopiorum animadverterint Astronomi congeriem esse tenuissimarum Stellarum; quæ antea, spuriæ illius lucis fulgore oculorum aciem fallente, in unum confundebantur.

6. Ceterùm Stellas omnes solent dividere Astronomi in sex classes, sex variarum magnitudinum; nempe, primæ magnitudinis, quæ maximæ cernuntur; secundæ, quæ paullò minores, & sic porrò ceteras. Easdem, quotquot oculis cerni possunt, mille & viginti duas, quas in varios Asterismos, seu Constellationes digesserunt, esse deprehenderunt. Sed vigesies plures Telescopii opes cernuntur.

7. Peripatetici, aliique ex Veteribus Philosophis, quos Scholastici sequuti sunt, existimaverant Stellarum naturam planè esse immutabilem. Sed postremis hisce sæculis, sæpiùs animadversæ

sunt

sunt Stellæ novæ, Veteribus ignotæ, quæ cùm fulgidissimæ aliquamdiu fuissent, postea evanuerunt, aut per vices se conspiciendas præbuerunt; unde magnas, in spatiis in quibus Stellæ sunt, mutationes fieri cognovimus. Sic anno MD LXXII. in constellatione *Cassiopeæ*, maxima Stella apparuit, numquam antea conspecta; sed quæ, paullatim obscurata, post biennium evanuit. In Constellatione *Cycni*, in pectore ejus avis nova Stella apparuit anno MDC, quæ sexaginta postea annis desiit conspici, deinde anno M DC LXVI, iterum videndam se præbuit. Alia anno M. DC LXX.* tertiæ magnitudinis ab *Joanne Hevelio* aliisque animadversa est.

8. Hinc manifestò liquet, ingentem quandoque mutationem circa stellas fixas fieri, cùm novæ formentur & intereant; cujus rei ratio inventu facilis non est. Conjecit *Cartesius*; quemadmodum Sol maculis obscuratur, posse fieri ut idem patiantur stellæ, eásque maculas tantas evadere, ut earum radios planè intercipiant, eásque crasso & opaco tegmine incrustent. Quod cùm evenit, desinunt eæ stellæ nobis apparere. Si verò postea ejus materiæ, quâ flamma Stellarum constat, majorem, aliqua de ratione, copiam ad contectam stellam accedere contingat; tum resolutâ eâ crustâ, stella iterum emicat. Verùm hîc est ingens difficultas, quam non attigit. Vix enim intelligere possumus incrustatam stellam suum interea ita tueri locum posse, ut aliquot pòst annis iterum in eodem conspiciatur situ.

* *Vide Acta Philos. Lond. Mensis Novemb.* 1670.

9. Nihil hîc addemus, de motu Stellarum apparenti, quia antehac de eo egimus, ubi Systema Mundi Ptolemaïcum Cap. II. exposuimus.

10. Philosophi Scholastici *Ætherem*, post Græcos veteres, vocant tenuiorem materiam, quam supra aërem hunc nostrum crassiorem esse intelligimus. Nos paullò diverso sensu eam hîc vocem adhibemus; & cùm majores omnes Planetas suam habere *Atmosphæram* existimemus, vocamus *Ætherem* omnem materiam subtiliorem & fluidam, quæ circa centrum majoris vorticis quaquaversum porrigitur, & in qua Planetæ cum suis *Atmosphæris* feruntur.

11. Sæpiùs antehac diximus, quò levior est materia, quæ circa Solem agitur, eò altiùs eam à centro ejus abscedere. Diximus etiam experientiâ constare, quò corpora sunt rariora, seu quò minorem homogeneæ materiæ circumferentiâ suâ complectuntur copiam; eò esse leviora, seu magis à centro communis orbicularis motûs recedere, nisi quid obstet. Hinc sequitur Æthercam materiam, quæ Solis flammeæ circumferentiæ proxima est, omnium esse densissimam, & quò magis ab eo recedimus, eò rariorem fieri; adeò ut circa Saturnum, & in superioribus spatiis multò sit rarior quàm circa alios Planetas; quod contrarium est conjecturæ *R. Cartesii*, qui eam crassissimam supra Saturnum esse, sine ratione, fingebat.

12. Si Stellæ fixæ sint totidem Soles, ut credibile est, & circa se agant similes huic nostro Solari vortices, eadem est illorum vorticum ratio ac hujus. Itaque non est cum vulgo censendum hanc

hanc nostram Terram ab Æthere esse remotiorem, quàm Solem aut Stellas fixas. Atmosphæras Solis & Stellarum, hoc est, proximas quæ iis incumbunt materiæ cœlestis partes Atmosphærâ nostrâ multò densiores esse, ob rationes allatas, necesse est. Indidem etiam colligimus non magis Fixas esse *supra* nos, quàm nos *supra* eas. Sunt innumeri, & infiniti fortè vortices, sine ordine nobis noto, per immensam Mundi extensionem sparsi, in quibus neque quidquam *superius*, neque *inferius* dici potest. Sed vulgus superius id esse ait, quod capitibus nostris imminere videtur. Si ejusmodi tamen loquutione utendum sit, à qua propter frequentissimum usum vix abstinere possumus, adhibenda est dumtaxat respectu singularis vorticis, qui hac in parte nihil habet cum ceteris commune.

13. Itaque respectu singulorum vorticum, ea infima dicimus; quæ circa eorum centrum, suprema quæ ab eo sunt quàm remotissima. In vortice Terræ, exempli causâ, infima pars est globi Telluris centrum; summa quæ ab regione Lunæ, usque ad extimam vorticis oram, porrigitur. In Solari pariter, Sol est omnium infimus, & supra Solem Planetæ, eodem ordine quo sunt à nobis considerati. Nisi hoc observemus, infra pedes nostros, Antipodas esse cum vulgo dicentes, homines insistere Terræ capitibus in cœlum pendulis, & reliqua omnia eodem stare situ cum pueris mirabimur.

14. Hæc paucis monere oportuit, ne vulgaris sermonis errore nos abripi sineremus, néve in alienum sensum quæ de situ *altiore* aut *inferiore* Ætheris, aut Planetarum passim dicimus, ab incau-

cautis acciperentur. Observamus ergo Ætherem, quò altior est, eò oportere esse rariorem; & in regionibus quidem, per quas feruntur Planetæ & Cometæ, rarissimum, quandoquidem non Planetæ modò constanti ordine in eo, sine ulla, quæ animadverti queat, motûs sui imminutione, sed etiam Cometæ ordine contrario facillimè feruntur. Præterea si densior esset Æther, si non Solis, cujus lumen vicinius, potentiúsque est; saltem Stellarum Fixarum immensâ distantiâ remotarum, & superiorum Planetarum primariorum & secundariorum conspectum nobis interciperet.

15. Sed ne sit ambiguitas in voce *raritas*, atque hinc nascantur difficultates vix solvendæ, animadvertendum est, cum *Christian.* * *Huygenio*, duplici ratione rarum dici posse. Aut enim omnes ejus partes sunt invicem remotæ, ut multum intersit vacuum; vel contiguæ quidem sunt, sed contextus singularum adeò rarus est, ut poros multos habeant inanes. Cum prioris generis raritate, vix ejus consistere potest gravitas, quæ in eo sita est ut superiores partes inferiores premant, omnésque centro incumbant. Præterea cum vacuo interposito non consentit incredibilis luminis propagationis celeritas, quæ ex certo experimento, sexcentis mille vicibus, soni propagatione celerior est. Antequàm enim prima pars materiæ cœlestis pulsæ secundam, trajecto quod inter eas esset vacuo, & secunda tertiam, & sic alias aliæ ferirent, donec ad ultimam deventum esset, multò longius tempus elaberetur.

16. Ita-

* Lib. *de Gravitate*, p. 161.

16. Itaque præstare videtur, ut raritatem secundo modo intelligamus; adeò ut quamquam se invicem particulæ materiæ cœlestis tangunt, attamen raritas earum contextûs motui Planetarum & Cometarum quàm minimè resistat. Quis enim novit quàm tenuia possint confici corpora, etiam solida? Sed præterea summa materiæ æthereæ fluiditate fieri potest, ut spatia quæ occupat à solidis corporibus facillimè permeari queant. Sic fluiditate aquæ fit, ut multò minùs corporibus per eam motis resistat, quàm pulvis etiam tenuissimus; cujus tamen aliæ ab aliis remotiores videntur esse particulæ, quàm aqueæ. Itaque materiæ aquâ multò fluidioris resistentia potest, ob summam agitationem partium, pænè nulla esse: quemadmodum videmus aëris resistentiam multò minorem esse, quàm aquæ.

17. In iis, quæ modò diximus, statuimus sententiam Veterum, qui spatia, in quibus sunt Planetæ, solidâ materiâ, seu solidis orbibus esse plena existimabant, falsam esse, quâ de re nemo ampliùs dubitat. Sed hoc quoque falsum est, quod de cœlestium rerum materiâ docebant, nimirum, eam mutationi, ut hæc nostra est sublunaris, obnoxiam non esse. Quod apparet ex eo quod diximus de vaporibus, qui ex corpore Cometarum exeunt, & quibus horum formantur caudæ. Cùm enim caudæ illæ crescant in Perihelio, & postea minuantur, spargitur sine dubio hac illac per Ætherem ille fumus; & pars ejus fortè pondere suo ad Planetarum fertur Atmosphæras, pars usque adeò comminuitur & movetur, ut unà cum Æthere

cir-

circa Solem, communi totius Solaris vorticis motu, rapiatur.

18. Præterea rerum Astronomicarum periti in Æthere, aliquando vasta spatia densiori materiâ occupari observarunt. * Anno 1683. initio veris *J. D. Cassinus*, animadvertit nescio quam lucem in signis, quæ eâ tempestate à Sole percurruntur, instar ejus lucis, quâ via Lactea splendet, nisi quòd media pars lucidior, extremæ obscuriores erant. Constellationes Arietis & Tauri insolito illo lumine illustratæ videbantur, nec ab eo occidentes deserebantur, sed perpetuo eo videbantur uti comite. Ad Occidentem conspectus ejus non finiebatur, nisi nebulis, quæ tres aut quatuor gradus supra Horizontem elatæ erant. Pars ejus lucidissima, in occasum vergens, octo aut novem gradus lata erat. Obliquè id corpus lucidum juxta Zodiacum extendebatur, extremitásque ejus Septemtrionalis ad lucidissimas capitis Arietis stellas pertingebat, cujus totum corpus eo tectum erat. Secundùm longitudinem, juxta Pleiadas porrectum erat, atque in acumen desinebat circa caput Tauri. Hæc eò faciliùs observabantur, quòd per eam lucem, etiam ubi densissima erat, Fixæ omnes Stellæ cernerentur, quemadmodum per Cometarum caudas.

19. Quamvis hæc lux similis esset Cometarum caudæ, quòd esset pellucida, ejusdémque coloris & sitûs respectu Solis, cui secundùm longitudinem opposita erat; attamen non poterat esse Cometæ cauda, quòd esset omnibus iis quæ conspectæ sunt multò latior. † Plura de ea non dicemus

* Vide *Ephemerides Parisienses* ejus anni ad 10. *Maji*. † Vide *Ep. Nic. Fatio de Duillier ad J. D. Cassinum Biblioth. Univ.* T. III.

mus hîc, cùm à viro Erudito sit eius motus diligenter observatus, & ex præteritis observationibus etiam in futurum, nisi materia dissipetur, prædictus. Atque hinc satis liquet ingentes, in materia cœlesti, fieri mutationes; cùm Cometarum vapore spatia illa sæpe impleantur, aut aliis corporibus, fluidis quidem, sed eâ crassioribus, quale fuit hoc, de quo modò diximus Phænomenon; quod tamen fortè etiam vapore Cometæ ultra Solem versantis constitit, quamquam eum Cometam, quòd Soli propior esset, non vidimus.



PHYSICÆ LIBER SECUNDUS.

DE TERRA & MARI.

CAPUT I.

De Tellure in se spectata.

1. POstquàm longè latéque, per vastissima Universi spatia, vagati sumus; tandem, quasi ex longinquo itinere in Patriam reducibus, hæc nostra Terra, quàm incolimus, nobis diligentiùs lustranda est. Nam in priori quidem Libro, figuram ejus, motúsque diurnum & annuum, & situm quem in iis motibus servat, consideravimus, & quæ inde consequantur potissima paucis tradidimus, hîc nequaquam repetenda. Verùm nunc molem ipsam Telluris, eáque, quæ ex ejus visceribus effodiuntur, inspecturi sumus.

2. Primo intuitu Terram spectantibus nihil priùs occurrit ingenti massâ, terrâ, hoc est, solida-

lidarum plurium materiarum congerie & aquâ cùm salsâ tum dulci constante; unde à Philosophis *Terraqueus Globus* haud raro vocantur. Quamvis in eo solidæ materiæ copia fluidam fortè superet, attamen superficiei globi majorem partem occupat aqua, quod liquebit in terrestrem globum oculos conjicientibus. Nam præter fluvios, & lacus, & stagna, & fontes, quibus irrigatur Terra, variis in locis; Oceanus, ejúsque sinus longè latiùs extenduntur, quàm sicca humus. Quod, sine dubio, in incolarum gratiam ab rerum Creatore factum est, ob ingentem aquarum usum, aut rigantium terras, aut pisces suppeditantium, aut navigandas se præbentium, summa cum hominum utilitate.

3. Verùm missis aquis, de quibus postea agemus, si quod *Terra* vocatur consideremus, deprehendemus esse congeriem, ut modò dicebamus, variorum corporum. In ea enim arena, argilla, terræ variorum colorum, lapides multorum generum, salia plura, sulfur, bitumen, mineralia innumera, metalla, aliáque à fodientibus inveniuntur. Neque, ut multa ejuscemodi corpora cernantur, opus est ut ad ejus centrum usque fodinas agamus, quò humana industria pervenire nequit; intra aliquot pedes, aliquando plurima id genus effodiuntur. Sed si quis præsertim *Hungaricas* & *Peruvianas* metallorum fodinas lustrarit, quæ aliis profundiores esse dicuntur, innumera talia deprehendet.

4. Veteres Philosophi, quorum Scholastici sequuti sunt sententiam, & qui contendebant

Ter-

Terram unum esse ex quatuor illis *Elementis*, ex quibus omnia constant, cùm ejusmodi rerum misturam in Terræ partibus, quæ superficiei vicinæ sunt, animadverterent, Terram hanc *puram* esse negabant, & suum illud *Elementum purum* esse circa centrum dictitabant. Sed cùm nemo ad regiones centro Terræ vicinas accedere hactenus potuerit, inanis est hæc eorum conjectura; quod magis liquebit ex iis, quæ Lib. V. de eorum dicemus Elementis.

5. Si comperta esset *R. Cartesii* conjectura, quâ censet Planetas olim fuisse Stellas fixis similes, atque igneâ materiâ constantes, sed postea incrustatas opacâ & solidâ, in centro terræ esset etiamnum hodie ingens flamma, quod nonnulli opinantur. Verùm cùm ratio, quâ factos esse Planetas conjecit vir summus, inter ea numerari possit, quæ sunt ex quacumque parte spectentur dubia, nec vero propiora iis quæ naturâ suâ impossibilia sunt, nisi quòd fieri posse videantur, temerè sanè centrum Terræ igneum esse à nimiis ejus admiratoribus statuitur.

6. Si Terræ partes, quibus nunc constat, aliquando sejunctæ circa centrum idem actæ fuissent orbiculari motu, ex certissimis experimentis possemus colligere ad centrum Terræ deturbatas fuisse eas partes, quæ omnium densissimæ sunt. Cùm autem nihil norimus gravius metallis, haud incredibile esset intimas Terræ regiones constare immani massâ variorum metallorum. Quo posito, in ea opinione confirmari nos sentiremus magneticis experimentis, ex quibus ferè constat, Terram esse instar ingentis Magnetis. Itaque non absurdè suspicaremur Terram, in medi-

ditullio potissimùm, ferreâ, aut magneticâ materiâ abundare; quod esset eorum sententiæ prorsus contrarium, qui igneum ei esse centrum affirmant. Sed quod est hîc adsumendum, nullâ certâ ratione constat, ideóque adsensum, ne fallamur, cohibere hoc in negotio multò præstabilius est.

7. Interea, ut Cap. VI. §. 13. Libri I. observavimus, quò altiùs Terra effoditur, eò gravior est materia; & quamvis ad Terræ centrum accedere non liceat, attamen è profundissimis fodinis metalla hauriuntur, quæ rarò in superficie Terræ inveniuntur; & si liceret aliquot milliaria fodere, cùm vix semimilliaris sint fodinæ omnium profundissimæ, fortasse densior occurreret materies.

8. Cùm ea incomperta sint, hoc licet saltem de Terra affirmare, quod ad partes superficiei viciniores attinet; perpetuam, nimirum, in iis fieri mutationem, quæ ex variis causis oriri potest. Inter eas, humanos labores non numerabimus; sed cùm videamus durissima corpora quæ aëri exposita sunt, ne excepto quidem adamante, teri longo tempore & varias mutationes, sine humana opera, pati; totam Terræ, cui aër incumbit, superficiem ei rei obnoxiam esse colligere possumus.

9. Præterea Tempestatum perpetua vicissitudo, calor, frigus, pluviæ, venti, terræ motus, eluviones, aliáque id genus ingentem perpetuò afferunt mutationem, in eam partem Terræ quæ ejus superficiei proxima est. Si addas innumerorum Animalium, & Plantarum, quæ Terræ fructibus, aut succis aluntur, atque in Ter-

Terram putrefactione post breve tempus, redeunt, mutationes perpetuas; hanc quam calcamus superficiem, in regionibus potissimùm à longo tempore cultis, constare ferè corporibus animalium brutorum aut hominum intelliges; vel potiùs materiâ, quæ varias formas quotidie induit.

10. Perpetuis autem illis materiæ fluctuantis vicibus, non potest non evenire ut terra arida augeatur, minuatur verò humor; nam partes corporum fluidorum, quæ semel solidis mistæ sunt, & variis salibus permistis fluiditatem suam amiserunt, eam ampliùs recuperare non videntur. Quod fit potissimùm in Plantarum & Animalium corporibus, quæ liquidis vegetata & nutrita ampliora fiunt, & postea in putredinem abeunt. Hinc colligunt nonnulli ne nimiùm Planetarum decrescat, ac tandem deficiat humor, Cometas esse à rerum Opifice institutos; quorum fumi latè per Solarem vorticem sparsi, in minores Planetarum vortices decidant, eorúmque liquores augeant.

11. Ingens quoque oriatur in Terra mutatio necesse est ex variis ignibus, qui ejus viscera depasci videntur; verùm ea de re fusiùs, in III. Capite agemus.

12. Suprà §. 6. obiter indicavimus Terram instar ingentis Magnetis aliquando à Philosophis, spectari, quod ubi de Magnete agemus copiosiùs diducemus. Interea hîc possumus observare, hac quoque in parte, fieri varias in ea mutationes; quod liquet ex acûs magneticæ declinationibus, quæ nunc directè Polo obversa est, nunc ad occasum, aut ad ortum, ali-
quot



quot gradibus declinat. Hoc autem non potest fieri, quin materiæ magneticæ, quæ ex Terra manat, mutentur meatus, cùm modò rectà ex Polo videatur venire, modò ex Terræ partibus, quæ ad finiftram, aut dextram funt. An porrò ea mutatio ex ignibus fubterraneis, qui magneticas Terræ fodinas hîc aut illic corrumpant, quæ tamen poftea reparentur, an alia dè causâ fiat, nemini conftat.

Caput II.

De rebus fubterraneis in genere, & primùm quidem de Sulfure & Bitumine.

1. DIximus fuperiore Capite, Terræ hujus noftræ molem non conftare homogeneâ materiâ, fed innumeris variorum generum corporibus effe miftam. De potiffimis, quantùm nobis per brevitatem inftitutam licet, fingillatim agemus; atque hîc quidem non ipfam Terræ fuperficiem, fed quæ funt paullò interiùs confiderabimus.

2. Non poffumus equidem quæ ex Terra effodiuntur accuratè dividere, ut ad certa referantur genera, ex quorum definitionibus quidquid eft inferioribus fpeciebus commune, quidquid generibus inter fe diverfum, intelligi queat. Ut hoc fieret, naturas omnes earum rerum nobis effe oporteret certò perfpectas, à qua cognitione multùm abfumus. Ut tamen ordinem aliquem obfervemus, quæcumque fub Terra latent in tres ordines dividemus. Sunt quæ flam-

mam concipiant, sunt quæ vi ignis liquefiant, sunt denique, quæ in calcem redigantur. Horum potissima eo ordine lustrabimus.

3. Inter ea quæ flammam concipiunt, præcipua sunt sulfur, & bitumen & varia eorum genera; aut eorumdem diversæ, quas non recensebimus, misturæ. Plurimis autem in locis Terrarum, effodiuntur sulfur & bitumen, puriora quidem aut impuriora, seu quæ minùs aut magis purgari debent, ut usibus quibus adhibentur inserviant.

4. Sulfur igitur est, quantùm licuit nobis ejus naturam cognoscere, fossile coloris lutei & subviridis, quod facilè frangi potest atque in tenuissimum pulverem comminui, & quod incenditur igni admotum. Ingentis est odoris, & incensum exiguâ copiâ eo aërem implet; si majore uratur, in loco clauso, facilè suffocare potest præsentes, qui præsertim difficiliore respiratione laborarent. Est quidem ligno gravius & compactius, sed non æquat pondus aut soliditatem metallorum.

5. „ Nascitur * in insulis Æoliis, inter Sici-
„ liam & Italiam; sed nobilissimum in Melo in-
„ sula. In Italia quoque invenitur, in Neapoli-
„ tano, Campanóque agro, collibus qui vocan-
„ tur Leucogæi. Ibi è cuniculis effossum perfici-
„ tur igni. Genera quatuor; vivum quod Græ-
„ ci ἄπυρον vocant (*hoc est, quod ita purum est,*
„ *ut purgatione, quæ ignis ope fit non indigeat*)
„ nascitur solidum, hoc est, gleba. Solum,
„ cetera enim liquore constant & conficiuntur
„ oleo, (*aut aquâ*) incocta, vivum effoditur,
„ translu-

* *Plinii* sunt verba ex Lib. xxxv. c. 15.

„ translucétque & viret. Alterum genus appel-
„ lant glebam, fullonum tantùm officinis fami-
„ liare. Tertio quoque generi usus tantùm unus
„ est, ad suffiendas lanas, quoniam candorem
„ tantùm molliciémque confert. Egula voca-
„ tur hoc genus. Quarto autem ad ellychnia
„ maximè conficienda.

6. Ἄπυρον, aut quod diligenter purgatum est, pluribus morbis, & doloribus discutiendis adhibetur; quibus nocet frigus, calor conducit. „ Sentitur vis ejus & in aquis ferventibus (*in Thermis, quibus membrorum doloribus solent mederi*) „ neque alia res faciliùs accenditur, quo „ apparet ignium vim magnam ei inesse. Ful- „ mina & fulgura quoque sulfuris odorem ha- „ bent, ac lux ipsa eorum sulfurea est. Hæc & alia de sulfure *Plinius*, quibus sunt adjungenda quæcumque alibi eadem de re legentur, aut experientiâ cognosci poterunt.

7. „ Bituminis * vicina est natura, alibi limus, „ alibi terra. Limus, è Judææ lacu emergens; „ terra in Syria, circa Sidonem oppidum mariti- „ mum. Spissantur hæc utraque & in densita- „ tem coëunt. Est verò liquidum bitumen, sicut „ Zacynthium, & quod à Babylone invehitur. „ Ibi quidem & candidum gignitur (*nam plerum- „ que nigrum est*). Liquidum est Apolloniati- „ cum; quæ omnia Græci πισσάσφαλτον appel- „ lant, ex argumento picis & bituminis. Gigni- „ tur etiam pingue, liquoris oleacei, in Sicilia „ Agrigentino fonte, inficiens rivum. Incolæ „ id arundinum paniculis colligunt, citissimè sic „ adhærescens. Utuntur eo ad lucernarum lu- „ mina,

* Verba sunt *Plinii*.

„ mina, olei vice. Ceteri usus non multùm ab usibus sulfuris absunt.

8. Potest ad bitumen referri etiam *Naphtha*, quæ liquida est, & quæ à bitumine non differt, nisi quod faciliùs ignem concipit, & difficiliùs exstinguitur. „ Igni * admota eum corripit, „ si corpus eâ illitum igni admoveris deflagrat, „ nec aqua ullo pacto exstingui potest, sed magis „ etiam exardescit, nisi multam superinfude- „ ris. Cœno, aceto, alumine & visco oppres- „ sa exstinguitur. Alexandrum tradunt, ut „ experimento rem cognosceret, puero cuidam „ in balneo Naphtham illevisse, ac lucernam „ admovisse, puerum pænè deflagrasse, & pe- „ riturum fuisse, nisi circumstantes, multâ „ haustâ aquâ, flammas devicissent, & puerum „ servassent. Posidonius scribit è fontibus „ Naphthæ Babyloniis, quosdam nigram Naph- „ tham, quosdam albam producere; atque ex „ his alios esse liquidi sulphuris, eos, scilicet, „ qui albam Naphtham habent, quam & flam- „ mæ arripiant: eos verò, qui nigris bituminis „ sunt, liquidos esse, & pro oleo in lucernis „ usurpari.

9. Naphthæ genus videtur esse, quæ *Maltha* † di- „ citur, limus flagrans qui in Commagenes urbe „ Samosatis stagno emittitur. Cùm quid attigit „ solidi, adhæret, præterea tactu sequitur fu- „ gientes. Sic defendêre muros, oppugnante „ Lucullo, flagrabátque miles armis suis. Aquis „ (*nempe*, *modicis*) etiam accenditur. Terra „ tantùm restingui docuere experimenta.

* Strabo Lib. XVI.

† *Plinius Hist. Nat.* Lib. 2. C. 104.

10. Mistum videtur bitumine & sulfure; unà cum terra, corpus *carbonis* illius qui vulgò *lapideus* dici solet; qualis effoditur in Scotia, & septemtrionalibus Angliæ partibus. Ideóque ignem facilè concipit, & conceptum servat, donec omnis materia consumta sit. Tetrum etiam odorem, bituminis & sulfuris odore mistum, emittit; unde † quandoque factum ut fodinarum, si fortè incenderentur, vapore, qui in eas descendebant, suffocarentur: ut & vaporibus Vesuvii exstincti sunt, qui æquo propiùs accesserunt, aut qui δυσπνοίᾳ laborabant, cujus est celebre exemplum * *Plinius*, naturæ diligens indagator.

11. Cùm hæc sint potissima fossilia, quæ ignem concipiunt, & hæc præcipua, quantùm quidem ea novimus, eorum attributa; quæritur jam quæ sit intima eorum natura, ex qua memorati fluunt effectus? Ad ejus rei cognitionem cùm oculorum ope pervenire non possimus, quippe quæ oculos fugit, ex effectibus conjectura dumtaxat potest fieri, quæ pro re compertâ nemini debet obtrudi.

12. Cùm omnia corpora non modò generalibus quibusdam proprietatibus consentiant, de quibus Lib. V. agemus, sed peculiaria multa habeant, peculiaribus ex causis hæc oriri necesse est. Sunt qui ad *formas* nescio quas, quibus unumquodque corpus est id quod est, & quidem *substantiales* confugiunt; sed cùm non doceant quæ sit earum formarum natura, perinde est ac si nihil dicerent; nec vulgus hac in re superant, nisi vocum ignotarum usu. Itaque

† *Vide Acta Philos. Londin. an.* 1665. §. 5. *Mense Maio.*
* Vide *Plinii* Junioris Lib. VI. Ep. 16.

est ad aliud quidpiam deveniendum, si conjectura necessariò facienda sit de causis effectuum, qui ex singulorum corporum natura pendent.

13. Si possemus texturam sulfuris & bituminis aliquâ arte videre, fortè deprehenderemus ea constare tenuissimis partibus, iisque flexilibus & ramosis, & poris præterea refertis. Certè ejusmodi corpora videntur aptiora esse ad ignem concipiendum, quàm alia, & simul effectus alios edendos, quos à sulfure & bitumine, affinibúsque aliis edi videmus.

14. Primò cùm ignis tota vis, ut manifestò liquet ex corporibus combustis, in eo sita sit, ut partes corporum quæ corripit divellat, sicut Capite sequenti copiosiùs ostendemus; quod facilè uritur debet habere partes tenues & flexiles, quæ non ægrè divellantur. Secundò, in iis partibus sint pori necesse est, quos particulæ igneæ subitò subeuntes, ita dilatent, ut textus corporum laxetur, partésque dissiliant.

15. Tertiò, ramosas in sulfure & bitumine statuimus, quia corpora ea aut sponte liquida, aut igne liquefacta viscida sunt, & facilè immersis corporibus adhærent, quod in bitumine potissimùm animadvertimus. Non possunt autem ita junctæ esse, ut in fila veluti deducantur, quin ramusculis connexæ sint; neque tactis corporibus adhærere, nisi in eorum corporum poros, & asperam superficiem tenuissimos illos ramos immittant.

16. Quartò, accensum bitumen, aut naphtha aquæ exiguâ copiâ affusâ non exstinguuntur; quia partes, quamvis vehementissimè

vi ignis agitatæ, non illico prorsus divelluntur, sed ramis implicitæ aliquamdiu, postquàm flammam conceperunt, manent; unde etiam fit ut flamma eorum sit crassior, nec ejusdem coloris ac flamma, ex corporibus aliis orta. Aqua ergo in densam flammam effusa non potest, inter ejus partes subeundo, eam suffocare, aut exstinguere, quia aquæ densitatem pænè flamma æquat; nisi aqua majori sit copiâ; aut simul corpus aquâ crassius, ut terra, in flammam incidat, eámque opprimat pondere suo.

17. Hinc fit etiam ut ardentes prunas, ne nimio ardore celeriùs æquo absumantur, fabri ferrarii soleant subinde aquâ adspergere; quod non auget quidem vehementiam ignis, sed obstat quominùs tota ejus vis nimis citò evanescat, aliquas ignis partes exstinguendo. Qua de causa, etiam Naphthæ, aquæ exiguâ copiâ affusâ, videtur augeri ardor, quia aqua modica nimis rapidè evanescenti ardori moram affert.

18. Hæc videntur posse de natura eorum fossilium, quæ facilè ignem concipiunt, summatim dici; neque enim conjecturæ nostræ eò usque pertingere queunt, ut eorum discrimina ostendant. Hoc fortè addere possimus: nimirum, in aliis partes illas ramosas tenuiores esse, & poris pluribus perforatas quàm in aliis. Naphtha, quæ ex admotâ face ignem concipere dicitur, ingentem odorem emittit, hoc est, tenuissimas particulas, quæ perpetuò ex ea elabuntur, narésque adstantium subeunt instar fumi. Ille autem fumus cùm viscidus & continens sit cum corpore ipsius Naphthæ, statim ac flammæ vim sensit, non modò flagrat subtilissimâ flammâ,

ſed eam etiam ad Naphtham defert. Exemplo inflammabilis fumi, in Capite ſequente, hoc illuſtrabitur.

19. His ita expoſitis, non videbitur mirum tantum odorem ex inflammatis Sulfure, Bitumine aut Naphtha elabi; nam pro denſitate flammæ denſus etiam eſt odor, quamvis inconſpicuus. Flamma quidem eorum partes variè frangit, harúmque ramos amputat; ſed cùm rami poſſint eſſe in infinitum tenuiores, fieri poteſt ut in ipſo fumo particulæ per aërem volitantes etiamnum ramoſæ ſint, licèt plerique rami & majores ſint fracti. Atque hinc fit ut vel ipſe odor ſuffocet, quod *Plinio*, qui nimiùm ad accenſum *Veſuvium* appropinquare ſuſtinuerat, contigit. Cùm odor Sulfuris alios in fugam verteret, excitatus *Plinius*, qui ſuper objectum linteum in littore ſederat, innixus ſervis duobus adſurrexit, & ſtatim concidit, ut rectè ſororis ejus filius conjectabat, craſſiore fuligine ſpiritu obſtructo.

20. Ut hoſce effectus explicaremus, de ratione quâ concipitur flamma obiter aliquid dicendum fuit; ſed res digna eſt copioſiore explicatione, quâ etiam indigemus, antequàm ad ignes ſubterraneos deveniamus.

CAr-

Caput III.

De Igne in genere, & in specie Ignibus subterraneis, ac terræ motibus inde nasci solitis.

1. ANtequàm de ignium ſubterraneorum natura agamus, de igne in genere nobis dicendum eſt. Neque enim poſſemus oſtendere quâ ratione materia quibus aluntur poſſit incendi, niſi priùs quomodo excitetur ignis demonſtraverimus. Igitur illico cujuſvis ignis effectus varios recenſebimus, deinde ad eorum cauſas penetrare nitemur; quod ubi fecerimus, ad ignes ſubterraneos veniemus.

2. Pro variis materiis, quæ in ignem conjiciuntur, vel quibus ignis immittitur, varii oriuntur effectus quorum hi præcipui ſunt. 1. Si ignis ſubjiciatur ligno, aut laxioris ejuſmodi contextûs materiæ, flammam eæ materiæ concipiunt. 2. Sed ut flammam concipiant, oportet ignem & quæ uruntur aëre circumdari, certè aliquo, ſi non amplo & aperto; alioqui ſuffocatur ignis, atque exſtinguitur. 3. Imò verò etiamſi, in loco clauſo, non deeſt prorſus aër, niſi is aër cum aperto aëre, per foramen conjunctus ſit, ut exire & redire poſſit; materia incenſa exſtinguitur, quamvis in aperto aëre ignem ſemel conceptum, donec tota abſumatur, conſervare ſoleat; quod nobis exemplo bituminoſorum ceſpitum, qui in Hollandia uruntur, conſtat. Candela etiam, in vitreo vaſe accenſa, ſi accuratè vas clauſum ſit, ut nullus ſubire poſſit aër, bre-

vi exſtinguitur. 4. Corpora quæ ignem conceperunt, ſi pergamus iis ignem admovere, dum flammam & fumum emittunt, pro vario eorum contextu denſiore, aut rariore, celeriùs aut ſeriùs abſumuntur; neque ex iis quidquam, præter cineres, ſupereſt. Si liquores ſint pingues, aut qui ad vini naturam accedant, flammam facilè concipiunt, & ut cetera conſumuntur; ſin verò ſint aqueæ naturæ, & vaſe aliquo, materiâ quæ flammam non concipit conſtante, contineantur, admoto igne, fervent & paullatim in auras abeunt, dum perpetui, pro ignis vi, ex iis elabuntur vapores. 5. Contextûs denſioris corpora, qualia ſunt quæ metalla dicimus, hoc eſt, aurum, argentum, æs, ferrum, ſtannum, plumbum, variæque eorum miſturæ, vi ignis liquefiunt, quamquam non intra idem tempus, aut æquè facilè. Hydrargyrum, quod liquidum eſt, abſumitur exhalationibus, quas emittit. 6. Liquefacta metalla, ſi ignis vis perpetuò in ea agat, pondere multùm minuuntur, & tandem exhauriuntur, ut nihil ſuperſit præter ſcorias; quæ & ipſæ violentiori igne rediguntur in calcem, & tandem conſumuntur. Sed aurum, quò purius eſt, eò diutiùs vi ignis reſiſtit, nec pondus ſuum, ut alia metalla amittit. 7. Lapides, & quæ ad lapidum naturam accedunt, aut liquefiunt, in vitream, hoc eſt, pellucidam materiam, aut in calcem & pulverem rediguntur.

3. Effectum ignis, quaſi ab iis quos primos recenſuimus diverſum, non memoramus eum, quem in noſtro corpore edit. Nam in carnem noſtram, eodem modo ac in quamvis aliam carnem, agit; primùm eam leniùs, ſi remotior ſit,

agi-

agitat; si magis admoveatur, fervorem excitat in partibus pinguioribus & liquidioribus, quæ effusæ in flammam incenduntur, & in auras abeunt, dum partes crassiores in cineres rediguntur.

4. Hosce effectus edit ignis accensus, sed observandum quoque diligenter quomodo accendatur, alatur, atque exstinguatur, si velimus ejus naturam cognoscere. Non dicemus accendi alium ignem igne accenso, hoc enim ad superiores observationes pertinet. Sed si desit ignis, potest variis modis generari. 1. Si colligantur speculo concavo radii Solares, incendunt id punctum, in quod incidunt, si sit materia quæ incendi queat, ut lignum, charta &c. 2. Si vehementer collidantur silices, prosiliunt scintillæ, quod fit etiam si ferro silex tundatur; eæque scintillæ incidentes in materiam, exempli causâ, sulfuream, aut tenuis contextûs, eam illico incendunt. 3. Si lignum ligno, aut ferro, vel alio corpore solido, diu & vehementer teratur; tandem lignum incenditur, quod animadvertitur in rotis curruum, qui magnâ celeritate & diu aguntur, tempestate ficciore.

5. Ignis alitur eadem materiâ adjectâ, quæ eum generavit, aut aliâ quæ facilè ignem concipit. Sed sunt materiæ nonnullæ, quæ flammam quidem aut ignem concipiunt, & quæ sponte suâ exstinguuntur, nisi alia similis materia perpetuò accedat, aut vehementiori flatu adjuventur. Sic lignum ignem quidem & flammam facilè concipit, sed si sit solum, exstinguitur; at si continuò materia nova sufficiatur, quæ unà uratur, ignem donec absumtum, seu in cineres redactum

ſit, ſervat. Sed ſulfur, bitumen, aliáque quæ ex utroque aliquid trahunt, ut bituminoſi ceſpites, & lapidei carbones, ſine ullius alius materiæ adjumento, cùm ſemel ignem conceperunt, non priùs exſtinguuntur, quàm quidquid uri poteſt exhauſtum ſit.

6. Ignis exſtinguitur, variis rationibus: 1. pabuli conſpicui defectu: 2. aëris inopiâ: 3. affusâ aquâ, aut ejuſmodi liquore: 4. injecto pulvere, aut aliâ quapiam re, quæ flammam ſuffocet.

7. Ut, quantùm licet, omnium illorum effectuum cauſam inveniamus, incipiemus ab ignis generatione, quæ nobis viam ad ejus cognoſcendam naturam aperiet. I. In igne, qui ſpeculi concavi operâ accenditur, videmus radios Solis, qui igneæ eſt naturæ, adhiberi; unde mirum non eſt, ſi ignis igne accendatur; tota difficultas in eo eſt ſita, ut oſtendatur quare urant à ſpeculo concavo reflexi, non verò ab alia re, aut directè à Sole venientes. Hoc autem ideò fit, quòd à Sole radii per totum aërem, ſparſim & diviſis viribus emittantur, atque à ſuperficie planâ, aut inæqualiter aſperâ, ſimiliter vel non multò aliter reflectantur, quâ ratione diſpoſitis non ſatis magna vis eſt ut urant. Itaque opponitur Soli ſpeculum concavum è cujus centri, propter figuram, regione colliguntur ad certam diſtantiam omnes radii qui in ſpeculum incidunt, & conjunctis viribus urunt. Sic videmus etiam è fornace undequaque aperta, atque igne inſtructa, minorem multò ignis vaporem manare, quàm ſi per foramen exiguum vapor ille exeat. Hoc poſito, facile eſt colligere id quod urit, materiam eſſe

esse tenuissimam, fluidissimam & vario motu agitatam, qualis ea est quâ radii Solis constant, & quam oportet majori esse simul copiâ, ut corpus quodpiam incendat.

8. II. Quando colliduntur silices, aut ferro tunduntur, videtur magno impetu particula ex silice prosilire in aërem, ubi rapidissimè in orbem acta crassiorem aërem disjicit, atque in sola tenuissima materia, quæ est in interstitiis & poris particularum aëris, natat. Quo fit ut lucem versùs oculos nostros reflectat, uti ostendemus, ubi de luce agemus; útque, si corpus quodpiam laxioris contexturæ vicinum sit, eâ scintillâ incendatur.

9. III. Idem ferè in ligno, quod terendo & fricando incendimus, fieri videtur. Particulæ enim ligneæ, dum lignum vehementiùs teritur, necessariò convelluntur, atque dividuntur, simúlque circa ligni superficiem celerrimo motu adquisito aërem pellunt, eodem modo ac silicis particulæ, unde nascitur ignis. Sed quia mollius est lignum, neque tam subitò, neque tam procul eæ particulæ in aërem exsiliunt, sed circa superficiem hærent ligni; quod prius calorem attritu concipit, donec aucto calore, hoc est, particularum ejus motu, flamma emicet. Huc etiam accedit quòd cùm lignum, dum terræ radicibus hæreret, aleretur terræ succo, cui semper particulæ sulfureæ sunt admistæ, & qui non modò in lignum densatus est, sed etiam partibus aqueis in vapores digressis, exsiccatus adhæret poris ligni, instar resinæ cujusdam; quo fit ut faciliùs accendatur. Fortè & in silicibus particulæ sunt sulfureæ, quas etiam odor videtur prodere;

nam si duos silices sæpiùs tundamus, ut plures exsiliant scintillæ, sulfureus odor nares nostras ferit.

10. Ignis semel accensus non ideò perpetuus est, nisi enim flammæ suppeditemus alimentum ex materia quæ facilè flammam concipiat, brevi exstinguitur. Quod ideò fit quia flamma non constat tantùm tenuissimâ illâ materiâ, quam per aëris poros sparsam diximus, & quæ summæ est fluiditatis; sed crassioribus etiam quæ ex materia combusta, cum sulfureis aut bituminosis particulis elabuntur, & quarum vis aërem undequaque incumbentem disjicit. Eæ ergo crassiores particulæ, cùm vehementissimo flammæ motu comminutæ sunt, hac illac sparguntur; unde fit ut tandem deficientes aërem non ampliùs repellant, útque aër pondere suo, & vi elasticâ, quæ in eo multis experimentis deprehenditur, tenuissimam materiam opprimat, atque in poros suos recipiat.

11. Verùm aliquod tamen est in materiis, quibus alitur ignis, discrimen; quædam enim, nisi perpetuò igni admoveantur & aliquâ quidem copiâ, exstinguuntur; alias ubi semel ignis corripuit, non dimittit donec absumserit. Hæ sunt sulfureæ, nimirum, aut bituminosæ, quæ constant partibus ramosis, & inter se mirum in modum implicitis, quamquam raræ alioqui contexturæ. Cùm semel una ignem concepit, non planè ab aliis divulsa, iis motum quo cietur communicat; qui ita per totam molem fertur, donec prorsus consumta sit. In aliis verò materiis, in quibus nulla est, aut exigua viscositas, partes elapsæ, & separatæ vi ignis ceteras non commovent,

vent, nisi materia perpetuò in locum, ubi flamma major est, pellatur. Baculi pars altera uritur, dum altera incolumis remanet. Sed tamen si sit major flamma, majórque proinde materiæ copia, latè vagatur, & quidquid uri potest incendit, quia tunc temporis multò major est flammæ vehementia.

12. Vix potuimus explicare quo modo ignis alatur, quin simul obiter ostenderemus quâ ratione exstinguatur, quo fiet ut breviùs de exstinctione acturi simus. I. Exstinguitur pabuli conspicui defectu, ut diximus §. 10. II. Exstinguitur aëris inopiâ, ut ex suffocatis cespitum carbonibus, quotidie videmus; quia, nimirum, præter materiam conspicuam quâ alitur, videtur inesse aëri nescio quid sulfureum & nitrosum, quod flammæ etiam & igni subtilius alimentum suppeditat: & quod si deest, crassioribus partibus non sufficientibus vehementissimo illi motui conservando, exstinguatur ignis aut flamma necesse est. Itaque postquàm in vase, in quo prunæ occlusæ sunt diligenter, absumta est (quod brevi tempore fit) nitrosa illa & sulfurea aëris materia, exstinguuntur prunæ. De ea materia per aërem sparsa, ubi de aëre sermo erit, copiosiùs agemus. III. Facillimum est intellectu quo pacto aqua effusa, aut pulvis injectus flammam opprimant; quæ cùm sint densiora & graviora aëre, pondere suo tenuissimas particulas ex aëre collectas facilè dissipant, nisi sit ingens vis ignis.

13. Breviter hîc aliquid de fumo, qui flammam antecedere & sequi solet, dicendum nobis est. Sic ergo creari videtur. Cùm partes materiæ

teriæ urendæ nondum satis commotæ sunt, ut dissiliant magno cum impetu & aërem vicinum disjiciendo condensent, adeò ut ad eas fluat ex ejus poris materia tenuissima, & sulfurea quibus flamma concitetur; sunt tamen eæ partes satis commotæ, ut elabantur aliquâ copiâ, & motu leviores factæ superiora petant. Pariter cùm exstincta est flamma, superest tamen satis motûs, ut quamquam aër disjici non potest, particulæ calore convulsæ pergant fumi instar adscendere. Indidem discimus, cur liquores aquosi ignem non concipiant, sed in vapores abeant, ut postea ostendemus.

14. His positis, facile est proprietatum atque effectuum ignis rationes reddere. I. Flamma, quæ lignum corripuit, vehementissimo motu partes ejus agitans, divellit, ac frangit. Subtiliores, & quæ faciliùs comminui potuerunt, in auras abeunt cum fumo, & vaporem eum calidum, quem ad ignem accedentes sentimus, efficiunt. Crassiores verò, & quarum ignis non potuit contextum prorsus diffringere, in cineres recidunt; qui constant particulis admodum porosis, quippe in quibus quidquid exedi potuit absumtum est vi ignis. Atque hinc fit ut multam aquam bibant, quæ poros eorum subit. In cineribus etiam est vis quædam salis, quia particulæ salinæ, quæ succis terræ mistæ erant, quibus lignum alebatur cùm radicibus terræ affixum esset, sunt nimis crassæ, & rigidæ, quàm ut exhalari cum aliis queant. Sunt tamen & salia *volatilia*, ut dicuntur, quæ in aërem cum aliis partibus abeunt, quod ex Chymicis destillationibus constat, dùm sal *fixum* remanet.

15. II.

15. I. I. Docuimus quare flamma aëre indigeat, ut & III. quamobrem suffocata intereat. IV. Vidimus quare in fumum & cineres abeant materiæ, quæ uruntur. V. Liquores duûm sunt generum, alii sunt aquei, hoc est, & tenues & sine ulla propemodum viscositate; alii oleosi & pingues, ac viscosi. Aqua & similes liquores lebeti injecti, & flammæ impositi primùm vehementiùs commoventur, quàm naturâ suâ solent (quamvis omnis fluiditas sit, ut alibi videbimus, cum motu conjuncta) ac effervescunt, quo in statu ipsi oculi eos vehementissimè agitari docent. Quod dum fit, fumi, seu vapores perpetui ex liquoribus adscendunt, donec planè exhausti sint; quia partes celeriùs agitatæ sensim ab aliis divelluntur, & divulsæ, motúque leviores factæ per aërem sparguntur. Sunt flexiliores, quàm ut possint in aëre circumactæ eum dispellere, atque ex interstitiis, porísque condensati aëris ambientis subtiliorem materiam quâ inflammentur elicere; ideóque flammam concipere nequeunt. Sed oleosi, & pingues liquores, cùm constent partibus sulfuris & bituminis partibus similes, flexilibus quidem, sed multò aqueis rigidioribus, flammam haud difficulter concipiunt. Hæc eorum partes tenuiores, & fragiliores variè attritas & confractas, in aërem motu vehementi concitas spargit; alias verò crassiores, & duriores relinquit, quæ multò pauciores sunt, ut in omnibus materiis quæ flammam concipiunt.

16. VI. Hîc esset ostendendum quâ ratione pleraque liquefiant metalla, & Hydrargyrum in exhalationes abeat; sed in Capite *de Metallis*, hac

hac de re agemus. Ibidem ostendemus quî ab igne absumantur. VII. Postea, etiam de lapidum calcinatione dicemus.

17. Ex his, quæ diximus, jam satis colligere posse videmur quæ sit ignis natura, unde tot effectus manant. Est, nimirum, materia tenuissima, quæ è poris & interstitiis aëris in unum locum majori copiâ cogitur, & coacta illic servatur, particulis variarum materiarum vehementissimè commotis, quibus aër disjicitur. Atque hinc fit, ut omnes effectus ignis ex motu pendeant, ut ex superioribus haud ægrè intelligi potest.

18. Itaque quando ignem *calidum* dicimus, idem est ac si particulas ejus vehementissimè quaquaversùm moveri diceremus; neque *calor* ignis aliud est, quàm vehementior inconspicuarum particularum quaquaversùm agitatio. Verùm, ne fallamur, animadvertendum duplicem esse earum vocum sensum; nam quando de meris corporibus sermo est, hoc tantùm significant quod modò diximus. Sed cùm loquimur de nobis, qui præter corpus Mentem sentientem habemus; *calor* ut plurimum sensationem quæ Menti inest significat, & nos *calere* dicimus, ubi sensatione eâ afficimur. Nam quamvis eam sensationem non habeamus, nisi postquàm ignis, aut alia causa membra nostra commovit; de ea commotione cogitare non solemus, quando nos calere affirmamus. Verùm hac de re in Parte V. ubi de *Qualitatibus*. In eadem etiam Parte de Igne, *Elementi* instar considerato, agemus. Nunc ad Ignes subterraneos properamus.

19. Plu-

19. Plurimos esse apparet ex locis, in quibus erumpunt. „ * Ardet Ætna noctibus semper, „ tantóque ævo ignium materia sufficit; nivalis „ hibernis temporibus, egestúmque cinerem prui- „ nis operiens. Flagrat in Phaselide mons Chi- „ mæra, & quidem immortali diebus ac noctibus „ flammâ. Eadem in Lycia, Hephæstii montes, „ tædâ flammante tacti, flagrant adeò, ut lapides „ quoque rivorum & arenæ in ipsis aquis ardeant. „ Baculo si quis ex iis accenso traxerit sulcos, „ rivos ignium sequi narrant. Flagrat in Bactris „ Cophanti noctibus vertex. Flagrat in Medis „ & Sittacene, confinio Persidis; Susis quidem „ ad turrim albam è quindecim caminis, maxi- „ mo eorum & interdiu. Campus Babyloniæ „ flagrat, quadam veluti piscinâ, jugeri magni- „ tudine. Item Æthiopum juxta Hesperium „ montem, Stellarum modò, campi noctu ni- „ tent. Similiter in Megalopolitanorum agro, „ tametsi internus sit ille, jucundus, frondém- „ que densi supra se nemoris non adurens. Et „ juxta gelidum fontem, semper ardens est Nym- „ phæi crater, haud procul Apolloniâ. Augetur „ imbribus, egerítque bitumen, temperandum „ fonte illo ingustabili, aliàs omni bitumine di- „ lutius. Sed quis hæc miretur? in medio mari, „ Hiera Insula Æolia, juxta Italiam, cum ipso „ mari, arsit per aliquot dies, sociali bello. Ma- „ ximo tamen ardet incendio Θεῶν ὄχημα dictum „ Æthiopum jugum, torrentésque Solis ardori- „ bus flammas egerit. Hæc *Plinius*, quibus ad- di potest in Insula *Thule*, quam nunc *Islandiam* vocamus, sub frigidissimo Septemtrionis cœlo, à mon-

* *Plinius* Lib. II, cap. 106.

à monte Hecla & circumjacentibus locis in egelidum aërem flammas vibrari.

20. Sunt & varia loca è quibus fumi egrediuntur, qui admotâ flammâ accenduntur. Apud *Allobrogas*, aliquot milliaribus ab urbe *Gratianopoli*, clivus est in quo hoc ab invisentibus cernitur, & tanta quidem flamma excitatur, ut ova in ea coqui soleant.

21. Si quæratur nunc, unde hi nascantur ignes, facilis est responsio, si in animum revocemus ex plerisque iis locis sulfur aut bitumen peti solere, & teterrimum eorum odorem circumquaque spargi, præsertim cùm majus incendium imminet. Itaque jam inventa est incendii materia; videndum quâ ratione ignem concipiat. Hoc autem variis modis fieri potest, quos nos omnes non persequemur, uno contenti. Cùm ergo Terra usque adeò diversis materiis constet, facilè fit ut quibusdam in locis supersint cavernæ, nullâ materiâ, nisi aëre crassiori & sulfureis aut bituminosis vaporibus plenæ Potest autem contingere ut ex cavernæ fornice decidat silex in inferiorem, & scintillam ex alio silice ipso ictu excitet, quæ aut vaporem incendat, aut etiam sulfureas bituminosásque materias vicinas; quæ ubi semel ignem conceperunt eum diutissimè servant, & cum vicinis similibus corporibus communicant, ac tandem si qua detur porta violentissimè flammas emittant; ut fit in *Ætna*, *Vesuvio*, aliísque locis, quæ antea indicavimus.

22. Hoc autem non fit perpetuò, eodémque impetu semper, quia absumitur ea materia quibus aluntur incendia, nec donec reparata sit effer-

effervescere potest. Opus est etiam tempore, ut per venas sulfuris & bituminis serpat ignis in alias fodinas intactas, & quæ nondum incensæ fuerunt. Varii latices, qui per Terram feruntur modò claudunt, modò aperiunt meatus, aliásque in terra mutationes efficiunt, quibus differuntur, aut accelerantur earum materiarum incendia. Quibusdam è locis ferè semper flammæ emicant, sed potissimùm noctu, aut tempore nubilo, vel ante pluviam; quia interdiu & sereniore cœlo vapores illi dissipantur, antequàm incensi sint; sed nocte frigidiore, aut nebulis condensato aëre, condensantur similiter exhalationes, atque flammam faciliùs concipiunt.

23. Quando autem evenit ut in vastis cavernis vapores, aut materia etiam spissior subitò magnâ copiâ incendantur, non potest aër crassus speluncarum tanto impetu undequaque disjici, & pelli, quin fornicem, seu superiorem partem cavernarum subitò concutiat, totúmque simul impositum terræ pondus tremefaciat; quo tempore motum terræ sentimus. Quò autem est profundior fodina, quæ incenditur, & quò major copia materiæ, quæ simul flammam concipit, eo terræ motus vehementior est & latiùs patet. Ejusmodi fuit, quem 18. mensis Septembris, anni MDCXCII, sensimus, qui non modò in Provinciis Belgii, finitimísque locis animadversus est, sed etiam *Londini* eodem tempore, aliísque Angliæ urbibus. Si verò contingat cavernam esse superficiei Terræ propiorem, erumpunt etiam sæpe ex terra ignes, exesísque inferioribus locis, subsidunt sæpe terræ, & pro

ma-

magnitudine effractarum cavernarum, hauriuntur magnæ arbores, integráque ædificia. Hoc eodem anno, in Insula *Jamaica* Meridianæ Americæ, non modò concussum est solum, sed etiam subsidit variis in locis, & domus plurimæ absorptæ sunt.

24. Neque hæ meræ sunt conjecturæ, exemplis, & experimentis destitutæ; magnis enim ardentium montium, quos memoravimus, incendiis, conjunctus semper est Terræ viciniæ aliquis motus. Ante aliquot annos, cùm vehementiùs exarsisset *Vesuvius*, ingens Terræ motus Neapoli, & in tota vicinia fuit. Eo incendio, cui propior factus *Plinius* periit, *crebris vastisque tremoribus tecta nutabant, & quasi emota sedibus suis nunc huc, nunc illuc abire, aut referri videbantur*, ut narrat sororis ejus filius, qui haud procul aberat.

25. Hæc confirmantur experimento non infrequenti, quo videmus cuniculis sub terram, imò & rupes durissimas actis, & pulvere pyrio impletis, integra disjici propugnacula, & ingentes rupes convelli. Pulvis autem ille constat potissimùm sulfure & nitro, quæ incensa in loco arctiore parietes tantâ vi pellunt, ut quævis pondera aut disjiciant, aut concutiant.

CA-

Caput IV.

De Metallis.

1. *Metalla* vocamus ea *fossilia*, *quæ igne cocta liquefiunt*, & *malleo ductilia sunt*: ejúsque generis septem potissimùm numeramus; *Aurum*, *Argentum*, *Æs*, *Ferrum*, *Stannum*, *Plumbum*, & *Hydrargyrum*; quæ variè misceri, & veluti novas mista conficere possunt metallorum species. Verùm hasce misturas hoc in loco non expendemus, metalla sola nativa considerasse contenti.

2. Metallis sunt communes quædam proprietates, aliæ singulis peculiares; quarum potissimas paucis explicabimus, earúmque rationem, quatenus licebit, reddemus. Communes sunt tres 1. liquefiunt: 2. malleo ducuntur in laminas: 3. graviora sunt aliis corporibus nobis notis. De coloribus non agemus, quia pertinet hoc ad Lib. V. ubi de Coloribus in genere dicemus.

3. I. Liquida corpora sunt quorum partes non resistunt tactui, sed facilè divelli queunt; atque in perpetuo sunt inter se motu, ut, nisi corporis solidi parietibus contineantur, effluant. Talia autem evadunt metalla, quæ solida cùm essent, vi ignis liquefiunt; itaque eorùm partes, quæ antea juxta se invicem quiescentes tactui resistebant, ita divelluntur, atque agitantur vi ignis, ut non ampliùs resistant, & nisi quid obstet effluant.

4. Hinc

4. Hinc jam intelligimus igne hoc pacto liquefieri metalla; nimirum, particulæ ignis metallorum subeuntes poros divellunt eorum particulas, eásque variè agitant; quo fit ut impulsæ in quamvis partem diffluant, & nisi quid solidi resistat, hac illac elabantur. Cùm autem partes metallorum sint solidissimæ, & gravissimæ, ægrè ab igne confringuntur, nec satis violentum motum accipiunt ut penitus divulsæ in auras abeant; nisi diutissimè, & maximo igne coquantur. Hæc eadem ratio est, ob quam, cessante vi ignis, brevi tempore pristinam soliditatem recuperent; quia desinente fluiditatis causâ, desinit etiam fluiditas. Particulæ metallorum pondere suo in se invicem recidentes, elidunt atque excludunt igneas, nisi novæ perpetuò advenientes metallicas undequaque concutiant, continuis impulsibus.

5. Oportet ergo esse metallis omnibus particulas gravissimas, quæ nec ita vi ignis circumagi queant, ut undique aërem disjiciant, adeóque flammam concipiant; nec ita molles sunt, ut, instar aquearum particularum, possint in vapores facilè dissipari; unde sequitur ut metalla non incendantur quidem, instar ligni, sed nec absumantur, ut aqua solet, quamquam vi ignis liquefiant instar aquæ.

6. Animadvertendum tamen est, iis inesse oportere particulas tenuiores, fortè sulfureas, aut similis naturæ, quandoquidem ubi aliquamdiu in igne fuerunt, pondere minuuntur, quamvis aliis alia celeriùs; ut plumbum, quod quotiescunque liquefit multùm ponderis sui amittit. Sed etiam gravissimorum, ipsiúsque auri, longâ in

in igne morâ, intensóque calore, massa paullatim minor fit; unde colligere est solidissimas etiam partes diuturno motu tandem confringi, & usque adeò adteri, ut eam aut tenuitatem, aut raritatem adquirant, quæ inest levissimis particulis per aërem volitantibus, ac proinde in vapores abeant.

7. II. Secunda metallorum communis proprietas est ductilitas, quâ malleo tusa in longas bracteas & laminas extenuantur; quamquam est quoque, ut postea videbimus, hac in re inter ea discrimen; aurum enim ductilitate, ut pondere, reliqua omnia superat.

8. Ductilitas ea in re sita est, ut moles, quæ mallei tusione ducitur, longè latéque extendatur; nec tamen solvatur ejus continuitas. Itaque quæ ductilia sunt, eorum partes ejusmodi esse oportet, ut facilè ad latera aliarum aliæ, non dissolutâ conjunctione, collocentur. Quærendum ergo est quæ aptissima sit figura, ad hunc edendum effectum, simúlque aliarum proprietatum habenda ratio; ne, dum unam explicare nitimur, aliis contrarium quidpiam incauti proferamus.

9. Si metalla constent particulis oblongis & parallelipipedis, quamvis in singulis metallis sit aliquid singulare; videtur illa figura eos præstare posse effectus, quos cernimus metallis omnibus communes. Partes enim ejuscemodi facilè possunt ab invicem divelli, ut fluidæ fieri queant, vi ignis vehementioris; quæ tamen si desinat, sunt nimis graves, quàm ut eum motum servare possint, quo fit ut iterum solida metalla evadant. Sed, quod hîc potissimùm

ſpectamus, partes ejus figuræ malleo tuſæ poſſunt facilè ita diſponi ut aliis aliæ, priſtinâ manente conjunctione, latera adplicent, atque in longas & latas bracteas diducantur. Hîc autem non quærimus quæ ſit cohæſionis particularum, ſeu ſoliditatis cauſa; ea de re ſumus Lib. V. acturi. Satis eſt, hoc in negotio, ſi nobis experientiâ conſtat, corpora ſolida fieri liquida, & rurſus priorem ſoliditatem recuperare; eadémque corpora, illæsâ ſoliditate, malleo diduci.

10. Igitur conjicere poſſumus, metallis eſſe parallelipipedas particulas; quod etiam experimento confirmatur. Si lamina metalli candefacta fuerit, deinde in incude percuſſa, & juxta longitudinem ſuam ducta, difficiliùs juxta eamdem longitudinem frangitur, aut finditur, quàm in aliam partem; quod aliunde oriri non videtur, quàm ex eo quòd partes oblongæ, quà longiores ſunt, juxta longitudinem laminæ ſunt directæ, adeóque eâ ratione conjunctiores. In laminis verò metallicis, quæ non ſunt malleo percuſſæ, contrarium animadvertitur; quaquaverſum enim æquè facilè finduntur, aut franguntur.

11. III. Cùm videamus metalla eſſe graviſſima corporum nobis notorum, & gravitas, ut experientiâ conſtat, eò major ſit, quò major homogeneæ materiæ copia ſub minori circumferentia continetur; metallis propria gravitas ex horum alterutro oriri videtur. Aut particulæ ſingulæ in ſe ſpectatæ compactiſſimæ ſunt, nec poros habent, niſi ſummæ tenuitatis; aut in maſſa pluribus particulis conſtante, pauci & tenues

nues ſunt, inter ipſas particulas, pori. Poteſt etiam fieri, ut utrumque ſimul, in metallis, concurrat. Atque huc etiam facit quod diximus de figura particularum, quibus metalla conſtant. Nulla enim figura, eâ quam diximus, aptior eſt ad compactum corpus efficiendum, minoréſque poros relinquendos, parallelipipedâ.

12. Explicatis iis, quæ ad metallorum communem naturam pertinent, ſingula luſtrabimus, & ab *Auro* quidem initium faciemus. Fulvi eſt coloris, omnium graviſſimum, omnium maximè ductile, & minimè omnium igne coctum abſumitur. Nec interea metallorum eſt duriſſimum, quamvis ſit compactiſſimum; nam ferrum multò durius eſt, & liquefactu difficilius.

13. „ Aurum * invenitur tribus modis, flu-
„ minum ramentis, ut in Tago Hiſpaniæ, Pado
„ Italiæ, Hebro Thraciæ, Pactolo Aſiæ, Gan-
„ ge Indiæ. Nec ullum abſolutius aurum, ut
„ curſu ipſo, tritúque perpolitum. Alio modo
„ puteorum ſcrobibus effoditur, aut in ruina
„ montium. Aurum qui quærunt ante omnia
„ ſegullum tollunt; ita vocant indicium. Al-
„ veus hîc eſt, arenæque lavantur, atque ex eo
„ quod reſedit conjectura capitur. Invenitur
„ aliquando in ſumma tellure protinus, rarâ
„ felicitate, ut nuper in Dalmatia, principatu
„ Neronis, ſingulis diebus etiam quinquagenas
„ libras fundens. Gummi inventum eſt in ſum-
„ mo ceſpite alutatium, ſi & auro ea tellus ſub-
„ eſt. Ceterò montes Hiſpaniæ, aridi, ſteri-
„ léſque, & in quibus aliud nihil gignatur, huic

F 2 „ bono

* Ex *Plinii Lib. XXXIII. Cap.* 4.

„ bono coguntur fertiles esse. Quod puteis foditur canalicium vocant, alii canaliense; marmoris glareæ inhærens, non illo modo quo in Oriente Sapphiro, atque Thebaïco, aliisque in gemmis scintillat, sed micas amplexum marmoris. Vagantur hi venarum canales per latera puteorum, & huc illuc, inde nomine invento; tellúsque ligneis columnis suspenditur. Quod effossum est tunditur, lavatur, uritur, molitur in farinam, ac pilis cudunt. Vocant argentum quod exit à fornace, sudorísque qui è camino jactatur spurcitia, in omni metallo scoria appellatur. Hæc in auro tunditur, iterúmque coquitur. Catini fiunt ex tasconio; hoc est, terra alba simili argillæ. Neque enim alia afflatum, ignémque & ardentem materiam tolerat.

14. „ Tertia ratio opera vicerit Gigantum. Cuniculis per magna spatia actis cavantur montes, ad lucernarum lumina, &c. Relinquuntur itaque fornices, montibus sustinendis. Occursant in utroque genere silices Hos igni & aceto rumpunt. Sæpiùs verò, quoniam in cuniculis vapor & fumus strangulat, cædunt fracturis CL. libras ferè agentibus, egerúntque humeris, noctibus ac diebus, per tenebras proximis tradentes, lucem novissimi cernunt. Si longior videtur silex, latus sequitur fossa, ambítque. Tamen in silice facilior existimatur opera. Est namque terra ex quódam argillæ genere glareæ mista (candidam vocant) prope inexpugnabilis. Cuneis eam ferreis adgrediuntur, & iisdem malleis, nihílque durius putant, nisi quòd

„ inter

„ inter omnia auri fames durissima est. Peracto
„ opere, cervices fornicum ab ultimo cædunt.
„ Dat signum ruïna, eámque solus intelligit, in
„ cacumine montis ejus, pervigil. Hic voce
„ ictúve evocari jubet operas, pariterque ipse
„ devolat. Mons fractus cadit ab sese longè,
„ fragore, qui concipi humanâ mente non pos-
„ sit, & flatu incredibili. Spectant victores rui-
„ nam naturæ, nec tamen adhuc aurum est,
„ nec sciêre esse, cùm fodêre.

15. „ Alius par labor, & vel majoris impen-
„ dii, flumina ad lavandam hanc ruinam jugis
„ montium ducere obiter, à centesimo plerum-
„ que lapide. Corrugos vocant, à corrivatio-
„ ne, credo; nimirum, & hîc labor est. Præ-
„ cepisse libramentum oportet, ut furat is quà
„ influat; itaque altissimis partibus ducitur.
„ Convalles & intervalla substructis canalibus
„ junguntur. Alibi rupes inviæ cæduntur, se-
„ démque trabibus cavatæ præbere coguntur &c.
„ Ad capita dejectûs, in superciliis montium pis-
„ cinæ cavantur ducentos pedes in quascumque
„ partes, & in altitudinem denos. Emissaria in
„ his quina, pedum quadratorum ternûm ferè
„ linquuntur & repleto stagno, excussis obtura-
„ mentis, erumpit torrens, tantâ vi, ut saxa
„ provolvat.

16. „ Alius etiamnum in plano labor: Fossæ
„ per quas profluat cavantur, agogas vocant,
„ eæ sternuntur gradatim ulice. Frutex est ro-
„ ris marini similis, asper, aurúmque retinens.
„ Latera clauduntur tabulis, ac per prærupta
„ suspenduntur, canali ita profluente de terra
„ in mare. His de causis, jam promovit Hispa-

„ nia. In priore genere (*cùm ex puteis hauritur*)
„ quæ exhauriuntur immenſo labore, ne occu-
„ pent puteos, in hoc rigantur. Aurum arru-
„ giâ quæſitum non coquitur, ſed ſtatim ſuum
„ eſt. Inveniuntur ita maſſæ (*ut in Potoſianis*
„ *Americæ Meridianæ montibus*) nec non in pu-
„ teis denas excedentes libras. Palacras Hiſpa-
„ ni, alii Palacranas, iidem quod minutum eſt
„ Balucem vocant. Ulex ſiccatus uritur, & ci-
„ nis ejus lavatur, ſubſtrato ceſpite herboſo, ut ſi-
„ dat aurum.

17. Sic aurum effoditur, effoſſúmque igne ſcoriis purgatur. Priuſquàm de intima ejus natura agamus, de ductilitate ex * *Jacobo Robalto*, quod experientiâ conſtat addemus. Gravitas molium æqualium auri & aquæ ſunt inter ſe ut 19 ad 1; adeò ut cùm pes aquæ cubicus 71 libras pondere æquet, ſequatur pedem cubicum auri pendere 1349 libras, aut 21584 uncias. Pes autem cubicus complectitur 2985984 lineas cubicas; ac proinde uncia auri continet lineas cubicas $138\frac{7392}{21584}$. Itaque ſi uncia auri in formam cubicam cudatur, alta erit lineis $5\frac{1}{7}$ & baſis ejus erit 26 linearum quadratarum & $\frac{22}{49}$.

18. Hoc poſito, tenendum eſt Auri-procuſſores ex uncia auri efficere 2730 folia quadrata perfecta, quorum ſingula latera ſunt digitorum 2. linearum 10. Sed præter hæc folia, ſunt quæ ex iis reſecantur, quæ ferè dimidiam partem conficiunt. Singulorum foliorum ſuperficies complectitur 1156 lineas quadratas, adeo ut omnia folia ordine ſibi invicem adplicata lateribus conficiant ſuperficiem 3155880 linearum

* *Phyſica Part. I. c. ix. §. 10. & ſeqq.*

rum quadratarum. Ad quod si accedat vel tertia pars, quæ minimùm in segmenta abit, colligemus hinc Auri-procusores ex uncia auri efficere 4207840 lineas quadratas. Quandoquidem autem is numerus continet 159812 vicibus quantitatem basis cubi aurei uncialis, cubus ille qui, ut dictum, est altus lineas $5\frac{1}{7}$ extenditur in 159812 plagulas quadratas.

19. Jam hinc summa auri ductilitas apparet, verùm multò magis elucet ex eo quod fit ab Auri-protractoribus. Argenteus cylindrus duos pedes, octo digitos longus, & cujus circuitus est digitorum duorum, linearum novem, adeò ut ejus cylindrica superficies sit linearum quadratarum 12676; ejusmodi, inquam, cylindrus integitur foliis aureis, quæ omnia semiunciam pondere æquant. Postea is cylindrus per chalybis foramina paullatim in filum tenuius ac tenuius ducitur. Ex tenuissimis quæ fieri soleant filis, si centum quinquaginta pedes Parisini ponderentur, ad 36 granorum pondus accedit quàm proximè. Itaque integer cylindrus debuit duci in filum longum pedes 370200; unde sequitur ut longior quàm erat factus 115200 vicibus; ac proinde ejus superficies 340 vicibus quàm anteà major sit. Adde quòd, tenuissimum illud filum in laminam procusum, ut eo sericum tegatur, augeatur superficie, quæ eo pacto fit duplo major; ac proinde 680 vicibus ampliùs pateat quàm initio, contineátque 8616960 lineas quadratas.

20. Cùm autem filum illud argenteum ita est in laminam procusum, deaurata etiamnum est ejus superficies; adeóque sola semiuncia aurea,

quâ cylindrus tectus initio fuit, tantæ tenuitatis evasit, ut ejus superficies sit 8616960 linearum quadratarum. Et cùm ea amplitudo contineat 325795 viginti sex lineas & $\frac{22}{49}$ quà patet basis cubi aurei uncialis; sequitur ut crassities auri, quo lamina argentea tecta est, sit tandem 325795 pars dimidiæ altitudinis unciæ cubicæ auri; adeóque lineæ $5\frac{1}{7}$ ductæ sint in 651590 partes æquales.

21. His circa aurum explicatis, solet de eo, ut & aliis metallis, quæri, an generetur etiamnum hodie in terræ visceribus? & quâ ratione generetur? Quibus quæstionibus ut satisfieri posset, plura nota esse oporteret, quàm adhuc fuere. Sciendum primò esset, an postquàm aurum est ex quopiam puteo, exempli causâ, sublatum, adeò ut exhaustus planè videatur; aliquanto post tempore, denuò novum eodem in loco inveniatur, refosso puteo. Quod nobis non constat, & quod si fiat, majorem fortè annorum numerum postulat, quàm ut certum ejus rei ab hominibus experimentum sumi queat. Fortè etiam quidquid est auri, & aliorum metallorum ab initio rerum, unà cum Terra, genitum est, neque ampliùs ullum gignitur. Secundò, si aurum aliáque nunc quoque in terræ visceribus generentur metalla, ut possemus conjicere ex quibus rebus concrescant, oporteret diligentissimè fodinas è quibus eruuntur lustrare, & omnia quæ iis admista sunt, aut vicina, variis experimentis ad examen revocare; unde fortasse tandem, post longum laborem, veluti elementa invenirentur metallorum, quorum misturâ ope caloris subterranei con-
flen-

flentur. Fortè etiam post diuturnam investigationem, serò nos oleum & operam perdidisse agnosceremus.

22. Hoc in loco, obiter attingenda etiam iis quæ diximus affinis quæstio, an arte humanâ argentum, aut alia metalla in aurum, vel æs in argentum mutari queant? Multæ narrantur historiæ, quibus creduli homines decepti, à se quoque eam transmutationem inveniri posse credentes, opes suas absumserunt, & pro auro, quod quærebant frustrà, paupertatem invenerunt. Sed cùm ejusmodi historiæ, quibus nonnulli dicuntur aurum ex aliis metallis conflasse, incertissimæ sint, inde ullum ducere consectarium, nemo sapientior sustinuerit. Non videmus quidem ullam contradictionem, quâ aurum fieri ex argento repugnet; sed cùm eorum formatio atque intima natura ignotæ sint, nihil ea de re definire possumus. Fortè prorsus impossibile est, fortè ita difficile, ut humanam omnem industriam superet; sed hoc certum est, propter rem usque adeò dubiam, sumtus non posse nisi stultè fieri.

23. Ex summa ductilitate auri possumus hoc colligere, partes quibus constat, magis quàm aliorum metallorum particulas, ad perfectam Parallelipipedi Rectanguli figuram accedere. Sic enim fieri potest, ut eæ partes ad latera aliarum aliæ, sine continuitatis pristinæ solutione possint pelli, & in tenuitatis summæ bracteas duci. Hinc quoque fit, ut metallis aliis gravius sit, quia quò est perfectior ejusmodi figura, in partibus quibus massa quæpiam constat, eò faciliùs inter se conjunguntur, & compactius cor-

 pus

pus conficiunt, adeóque heterogeneam materiam excludunt. Fortè & particulæ ipsæ auri in se minores poros habent, quo augetur gravitas, ut diximus §. 11. unde fit ut igne difficulter minuatur.

24. Prætermitti non debet hîc discrimen, quod inter aurum & alia metalla, experimento alio deprehenditur. Sunt aquæ acidissimæ, & quæ corrodendi facultatem habent, quarum altera *fortis*, altera *regalis* dicitur. Hæc est vehementior, illa verò minùs. Constat autem aquâ forti reliqua dissolvi metalla, aurum verò solâ regali absumitur. Quod ideò fieri videtur, quòd particulæ nitrosæ, & vitrioli, quæ insunt regali aquæ, acutiores sint & tenuiores iis quæ sunt in forti, & tenuissimos auri poros subire partésque ejus, quas cuneorum instar divellunt, separare proinde solæ possint; dum crassiores frustra circa superficiem auri feruntur, nec continuitatem ejus solvere possunt, quia ejus poros subire nequeunt.

25. *Argentum* auro proximum est ductilitate, pondere & facultate resistendi vi ignis, sed albi coloris est. De colore hîc non dicemus, neque est quod circa reliqua observemus, nisi quòd videatur particulis constare ad figuram aurearum maximè accedentibus, quandoquidem proprietatibus ad aurum quàm proximè accedit. Quo fit ut facilè auro liquefactione misceri queat, imò verò *omni auro insit vario pondere, alibi denâ, alibi nonâ, alibi octavâ parte*, si * *Plinio* credimus.

26. „ Nonnisi in puteis, ut idem auctor est, „ reperitur; nulláque sui spe nascitur, nullis, „ ut

* Lib. XXXIII. cap. 4.

„ ut in auro, lucentibus ſcintillis. Terra eſt
„ alia rufa, alia cineracea. Excoqui non poteſt,
„ niſi cum plumbo nigro, aut cum vena plum-
„ bi. Galenam vocant, quæ juxta argenti ve-
„ nas plerumque reperitur. Et eodem opere
„ ignium, deſcendit pars in plumbum, argen-
„ tum autem ſupernè innatat, ut oleum aquis.
„ Reperitur in omnibus pænè provinciis, ſed
„ in Hiſpania pulcherrimum, id quoque in ſte-
„ rili ſolo, atque etiam in montibus, & ubicum-
„ que una inventa eſt vena, non procul inve-
„ nitur alia. Hoc quidem & in omni ferè ma-
„ teria; unde metalla (*quaſi μετ' ἄλλα poſt alia*)
„ Græci videntur dixiſſe, &c. Argenti vena,
„ quæ in ſummo reperta eſt, crudaria appella-
„ tur. Finis Antiquis fodiendi ſolebat eſſe alu-
„ men inventum; ultra nihil quærebatur. Nu-
„ per inventa æris vena, infra alumen alba, finem
„ ſpei fecit.

27. Sic invenitur argentum, quod non aliter purgari ſolet, quàm aurum, ut ex *Plinio* antea diximus. Aiunt Hiſpanos in America ſic factitare ſolere. Primùm omnem materiam, quam ex fodinis eruunt, in mortario comminuunt; deinde aquam adfundunt, quâ veluti maſſa argillacea conficitur. Tum injecto ſale & hydrargyro, iterum ea tundunt ſat diu, & aquâ diligenter abluunt, ut omnes luteæ partes eluantur. Quod ſupereſt eſt inſtar maſſæ mollis, auro, argento & hydrargyro miſtæ; quæ in catinum injecta, ope modici ignis, hydrargyro in auras abeunte, purgatur, & veluti in cineres redigitur, ex quibus vehementiori igne liquefactis conflantur laminæ.

 28. Dixi-

28. Diximus aquâ regali solâ dissolvi aurum, cùm aquâ fortis reliqua omnia dissolvat. Sed præterea observandum aquæ regalis in alia metalla nullam esse vim, cujus rei causa quæritur. Observandum ante omnia aquam fortem fieri vulgò, destillatione vitrioli, aluminis & nitri; aquam verò regalem sale ammoniaco præterea constare. Hinc fit ut mistione tot salium aquæ regalis partes tenuiores fiant, aptæque ad tenuissimos poros subeundos, tenuissimásque partes divellendas, inter quas cuneorum instar, liquoris in quo natant motu, aguntur; quando verò laxiores poros subeunt nihil efficiant, quemadmodum cuneorum, ad res conjunctas separandas, nulla vis est, nisi agantur in angustiores fissuras. Cùm ergo auri pori sint metallicorum pororum tenuissimi, solas aquæ regalis particulas admittunt, cùm eas subire nequeant partes crassiores aquæ fortis. Verùm eædem aquæ regalis partes sunt subtiliores, quàm ut latera pororum aliorum metallorum vi dimovere queant; opus iis est crassioribus aquæ fortis partibus, quibus implentur & dilatantur pori patentiores.

29. Æs ab argento differt, quemadmodum argentum ab auro, ideóque huic negotio immorari nos non opus est. „ Vena *, ut auctor est „ Plinius, eodem quo argentum modo effodi„ tur, ignísque perficitur. Fit & è lapide æroso, „ quem vocant Cadmiam; & ex alio lapide quem „ Chalciten vocant, in Cypro, ubi prima fuit „ æris inventio, mox vilitas præcipua; reperto „ in aliis terris præstantiore, maximè aurichalco, „ quod

* *Plinius Lib. XXXIV. cap. 1.*

„ quod præcipuam admirationem, bonitatémque
„ diu obtinuit.

30. *Ferrum* memoratis metallis multò durius est, minùs ductile, & scoriis plenius. Præterea ferruginem facilè situ, aut humido cœlo contrahit, quod non tam facilè in ære, difficiliùs in argento, minimè in auro animadvertitur. Experientiâ etiam constat, arte quadam, ferrum multò durius fieri. Postquàm enim in liquefactione accuratè purgatum scoriis fuit, laminæ ferreæ inde procusæ in ignem conjiciuntur, donec candeant; candentésque in aquam frigidam conjiciuntur, ac frigefactæ duriores fiunt, quàm antea. Si verò eam duritiem laminæ ferreæ eripere velis, iterum in ignem conjicienda est, & candens extrahenda, exponendáque aëri dumtaxat, ut paullatim frigefiat.

31. Si harum proprietatum investigemus causas, non ineptè conjicere videbimur, 1. partes ferri magis recedere à Parallelipipedi Rectanguli figura, quàm ceterorum metallorum particulas, aspEerioréſque multò esse; unde fiat ut inter se magis implicitæ sint, difficiliúsque proinde dividantur, & liquefiant: 2. eas partes rigidiores esse, cujus rei causam hîc non quæremus, nam de flexilitate, & rigore Lib. V. agemus; atque indidem fieri, ut difficiliùs ducantur malleo, atque haud difficulter frangantur: 3. ferrum constare particulis heterogeneis, unde fit ut, quotiescumque liquefit, ingentem scoriarum copiam ejiciat. Eadem de ratione tam facilè rubiginem, quæ propriè *ferrugo* dicitur, contrahit; aëris enim humor & nitrosæ, quæ in eo volitant, particulæ, ejus superficiei scabræ

 ad-

adhærentes varias materias quibus ferrum constat diluunt atque agitant, unde fit ut à se invicem divulsæ, lanuginis instar, superficiei ferri adhæreant. Hinc qui id à ferrugine vindicare volunt, cerusâ, gypso & liquidâ pice incrustare solent, quæ aëris vim non metuunt: 4. ignem, in quem ferrum conjicitur, dum id candefacit, particulas ejus vehementer agitare, ut sint liquiditati proximæ; quo fit ut crassiores & figurarum irregularium particulæ, quæ antea in æquales & majores inter se relinquebant poros, ad se invicem magis, rigore amisso, accedant, minorésque meatus supersint; quo in statu, si in frigidam aquam conjiciantur, motu subitò amisso, quiescunt, unde tota massa compactior & durior fit. Ferrum autem probè purgatum, & induratum *Chalybs* solet vocari.

32. Præter id, quod modò de ferrugine diximus, observandum æruginem, atque argenti rubiginem non esse ejusdem coloris, sed aut viridis, aut cærulei, qui & sæpe miscentur. Ærugo multò majori adnascitur copiâ æri, quàm argento rubigo; quod hujus pori minores sint, partésque solidiores, & fortè puriores. Auro nulla est, quia soliditate suâ, & pororum tenuitate, omnem alienam materiam respuit. Attamen aurum & argentum teneriora sunt ferro, quòd ferro lapidosa videatur inesse materia, quæ rigidior est, partésque scabræ magis sibi invicem adhæreant, quàm læviores; quamquàm hæ compactius corpus efficiunt, modò commoda sit earum figura, quales auri & argenti particulas esse diximus.

33. Se-

33. „ Sequitur * natura *plumbi*, cujus duo
„ genera, nigrum, atque candidum. Pretiosissi-
„ mum candidum, à Græcis appellatum κασσί-
„ τερον (*à Latinis* stannum) fabulosèque narra-
„ tum in insulas Atlantici maris peti, vitili-
„ búsque navigiis circumsutis corio advehi.
(*Anglia & insulæ vicinæ κασσιτερίδες videntur dictæ, nec ulla erat hac in re fabula.*) „ Nunc
„ certum est in Lusitania gigni & in Gallæcia,
„ summâ tellure arenosâ, & coloris nigri. Pon-
„ dere tantùm ea deprehenditur. Interveniunt
„ & minuti calculi, maximè torrentibus sicca-
„ tis. Lavant eas arenas metallici, & quod
„ subsidit coquunt in fornacibus. Invenitur &
„ in aurariis metallis, quæ aluta vocant, aqua
„ immissâ eluente calculos nigros paullùm can-
„ dore variatos, quibus eadem gravitas quæ
„ auro, & ideò in calathis in quibus aurum
„ colligitur, remanent cum eo. Postea cami-
„ nis separantur, conflatíque in album plum-
„ bum resolvuntur. Non fit in Gallæcia ni-
„ grum, cùm vicina Cantabria nigro tantùm
„ abundet, nec ex albo argentum, cùm fiat ex
„ nigro.

34. „ Plumbi nigri origo duplex est, aut enim
„ suâ provenit venâ, nec quidquam aliud ex se
„ parit; aut cum argento nascitur, mistísque
„ venis conflatur. Ejus qui primus fluit in for-
„ nacibus liquor, stannum appellatur, qui se-
„ cundus argentum; quod remansit in fornaci-
„ bus galena, quæ est tertia portio additæ venæ.
„ Hæc rursus conflata dat nigrum plumbum, de-
„ ductis partibus duabus.

35. Hîc

* *Plinius* Lib. XXXIV. cap. 16.

35. Hîc videmus *plumbum* & *stannum*, quasi unum metalli genus, habita; nec est interea aliud discrimen, nisi quòd stannum purgatius sit, & durius, ac levius; plumbum verò sulfureâ, aut aliâ materiâ fossili mistum, molliúsque ac gravius. 1. Gravius autem videtur esse plumbum, quòd metallicæ materiæ pori, heterogeneâ illâ & tenuiori materiâ sint pleni; cùm in stanno prorsus pateant, seu aëre, aut subtiliore materiâ sint occupati. 2. Mollius est, quòd particulæ ejus metallicæ flexiliores, & multæ sint aliæ flexiles admodum, quales sunt sulfureæ, aut similes. Atque hinc fit, ut faciliùs liquefiat quàm stannum, & multò magis liquefactione minuatur; cùm propter partes quæ in auras abeunt, tum etiam propter scorias. 3. Vel ex scoriis copiosissimis, quàm sit mista plumbea massa satis liquet, idémque ex rubigine quam contrahit, colligere est.

36. Superest *Hydrargyrum*, sive *Argentum vivum*, (nam hæc confundimus) quod quædam similia metallis habet, alia dissimilia. Differt in eo quod est liquidum, & igni impositum facilè in vapores abit. Convenit in eo quòd plumbo admisto, alisque artibus solidum fit, & ductile; tum etiam omnium liquorum gravissimus est. Quarum rerum causas investigabimus, postquàm quomodo in fodinis inveniatur, aut quâ arte fiat, ex Plinio dixerimus.

37. „ Est * lapis in argenti venis, cujus vo-
„ mica liquoris æterni argentum vivum appella-
„ tur, venenum rerum omnium. Exest ac per-
„ rum-

* Plinius Lib. XXXIII. cap. 6.

„ rumpit vasa, permanans tabe dirâ. Omnia ei in„natant, præter aurum, id unum ad se trahit. „Ideò & optimè purgat, ceteras ejus sordes ex„spuens crebo jactu, fictilibus in vasis. Sed ut „ipsum ab auro discedat, in pelles subactas effun„ditur, per quas sudoris vice defluens, purum „relinquit aurum.

38. Præter minium nativum, quod in argentariis fodinis invenitur, „ est alterum genus, † quod „ fit exusto lapide venis permisto, non ex illo cujus „argentum vivum vomicam appellavimus. (is „enim & ipse in argentum excoquitur) sed ex aliis „simul repertis. * Ex hoc autem secundario mi„nio, invenit vita & Hydrargyrum, in vicem Ar„genti vivi (*ea hîc confundimus, sed Argentum vivum propriè dicebatur nativum.*) „ Fit autem „ duobus modis, æreis mortariis, pistillísque trito „ minio ex aceto, aut patinis fictilibus impositum, „ ferreâ conchâ, calice coopertum, argillâ super„illitâ; dein sub patinis accenso follibus continuo „igni, atque ita calicis sudore deterso, qui fit „ argenti colore & aquæ liquore.

39. Jam si earum omnium rerum rationes exquirantur, nihil præter conjecturas afferri potest; sed quæ, si modò positis principiis consentaneæ sint, sperni omninò non debent; quamquam, ut evidentibus, adsensum ne præbeamus cavendum est. Igitur I. liquidum esse videtur hydrargyrum, quia ejus particulæ magis recedunt à Parallelipipedi Rectanguli figura, quàm aliorum metallorum particulæ, & fortè sunt cylindrorum instar. Anguli qui insunt particulis quadratis, obstant quominus corpora, quæ iis con-

† Ibid. Cap. 7. * Ibid. Cap. 8.

constant, fluida sint; sed si abrasis angulis particulæ illæ cylindricæ fiant, aut ad cylindricam figuram accedant, multò est corpus illud fluiditati aptius. Si ad hoc accedat summus superficiei in particulis illis lævor, qui potest esse in Hydrargyri particulis, non parum ad liquiditatem conducit; ut jam alias liquiditatis causas omittamus.

40. II. Difficile est intellectu, cùm summæ sit gravitatis Hydrargyrum, quâ ratione tam facilè, vel modico igne, ejus partes in auras agantur. Sed primùm, si nulli non modò rami, sed ne anguli quidem iis sint, quibus impediantur, faciliùs quàm ceterorum metallorum particulas, divelli eas à se in vicem necesse est. Deinde potest fieri ut parvi illi cylindri constent particulis tenuioribus, quæ, junctæ quidem dum sunt, cylindros sat compactos faciunt, sed propter summum lævorem haud difficulter divelluntur; unde fit ut Hydrargyrum non modò vi ignis in vapores agatur, sed etiam ut illi vapores, si clauso vase excipiantur, candidi pulveri instar fiant; quo mutatas esse particularum figuras constat. Sic videmus, ex aquæ vaporibus concretis, nivem fieri.

41. III. Hydrargyrum tamen, plumbo admisto, ex liquido solidum fit, & ductile evadit, quia molliores plumbi particulæ cylindricas & solidas Hydrargyri partes complexæ, impediunt ne ut anteà fluere possint; & cùm sint ductiles, efficiunt ut tota massa, iis & Hydrargyro constans, ductilis evadat; quamquam ea non est ejus ductilitas, quæ est aliorum metallorum. Atque hinc fit ut si plumbeis veluti compedibus liberetur Hydrar-

drargyrum, quod variis artibus fit, pristinam recuperet fluiditatem.

42. IV. Gravissimum est Hydrargyrum, & auro collatum ut 8 ad 9. quia partes, quibus ejus cylindri constant, adeò aptè inter se coagmentantur, ut nulla relinquant interstitia, adeóque solidissimas conflent massas. Fortè sunt orbiculares & utrimque planæ, adeò ut planis lateribus arctissimè conjungi queant. Ita autem conjunctæ particulæ solidissimum & gravissimum efficere possunt cylindrum; simúlque summam ei fluiditatem conciliare, etiamsi seorsim sat leves sint, ut in auras abeant. Exemplo ut crassiore rem exponamus, si ex Tabula lusoria *Dominas*, ut nunc vocamus, sumas, eásque quà planæ sunt conjungas, Cylindrum satis gravem efficies, cùm singulæ *Dominæ* graves admodum non sint. Idem Cylindrus facillimè volvetur in plano, dum unà conjunctæ eo pacto manebunt *Dominæ*; si verò eas divellas & vario situ colloces, pereunte Cylindro, perit potissima *Dominarum* volubilitas. Rem quidem ita se habere in Hydrargyro, quasi comperta esset, absit ut affirmemus! Sed hoc, aut simili modo, non incommodè effectus, qui ab eo eduntur, posse edi nemo non fateatur.

43. V. In fodinis invenitur Hydrargyrum purum & liquidum, aut mistum & solidioribus aliorum corporum particulis impeditum; ut alia metalla mista & pura occurrunt. Ex Lapide per tubos fluit, unde *vomicam æterni liquoris* appellat Plinius, hoc est, liquorem qui numquam concrescit, & ex lapide veluti evomitur.

44. VI

44. VI. *Perrumpit vasa*, quæ, nimirum, rimâ aliquâ hiant, aut porosa nimiùm sunt; quia lævibus cylindris, iisdémque gravissimis aut per rimas fluit, aut perrumpit pondere suo tenuiora texta, unde fit ut per poros pellis facilè transeat.

45. VII. *Omnia ei innatant*, propter ejus gravitatem; sed *aurum ad se trahit*; quia mobilibus cylindris auri superficiem terens, ejus partes quadrangulas & oblongas movet, divulsásque motu poris excipit commodissimè. Cylindri enim inter se poros relinquunt aptissimos, ad Parallellipipeda rectangula excipienda. Sed cùm satis magna auri copia in Argentum vivum injecta est, ut impleantur omnes ejus pori, tunc fluiditate amissâ, massam cum auro mollem conficit, quemadmodum & cum plumbo conjungitur.

46. VIII. *In pelles subactas cum auro effusum per eas sudoris vice defluit, puro relicto auro*; quia læves cylindri facilè per pellium poros transeunt, quos Parallelipepidà Rectangula, propter angulos, permeare non possunt.

47. IX. *Ex secundario minio* inventa est ars faciendi Hydrargyri; quia minium illud aut eo metallo turgidum est, quod arte memoratâ ex terrestribus minii partibus evolvitur; aut constat, magna ex parte, orbiculis quibus cylindros Hydrargyri conflatos esse diximus, qui ope ignis in vapores evecti ad se invicem accedunt, & in cylindros componuntur. Hinc etiam ex Hydrargyro puro, vehementioris ignis operâ, adhibitáque arte requisitâ, quotidie fit minium, resolutis, nimirum, cylindris, orbicu-

lis-

iisque partim confractis, partim aliter inter se collocatis; unde fit ut lumen aliter à superficie Hydrargyri & minii colligatur, atque ad oculos nostros reflectatur; quæ est variorum colorum causa, quam hîc fusiùs exponere non adgrediemur.

48. Atque hæc de metallis hactenus, in quibus multùm abest ut adquiescere eos oporteat, qui eorum naturam penitiùs cognoscere avent. Nos vulgò notissima obiter attigisse, in hoc Compendio, satis habuimus; sed plurima alia in Chymicorum scriptis, iisque qui datâ operâ de iis scripserunt legi poterunt. Conjecturam etiam protulimus, quâ propositum Ænigma haud incommodè solvi posse visum est; aliorum inventis, si quid melius occurrat, uti parati; hîc enim, si usquam alibi, locus est senario Græci Poëtæ:

Μάντις ἄριστος ὅστις εἰκάζει καλῶς.

CAPUT V.

De Fossilibus, quæ vi ignis in calcem rediguntur.

1. FOssilia tertii generis nobis sunt nunc expendenda; ea autem hanc in classem conjecimus, quæ neque inflammantur, saltem qualia in terræ visceribus inveniuntur, neque malleo ductilia sunt, aut igne liquefiunt; sed fragilia & dura in pulverem comminuuntur, & igne in calcem rediguntur. Hæc autem rursus in duas classes redigi possunt. Sunt, nimirum, salia variorum generum, aut fossilia saltem multùm ex Salium natura trahentia: & quæ nullam cum sale affi-

affinitatem habent, quorum è notissimis aliquot seligemus.

2. *Salia* vocamus omnia fossilia, in quibus salsus, aut acris deprehenditur sapor, quamquam diversus; & primùm quidem est Sal propriè dictus, * „qui aut fit aut gignitur, utrumque plu-„ribus modis, sed causâ geminâ, coacto humo-„re aut siccato. Siccatur in lacu Tarentino „æstivis Solibus, totúmque stagnum in salem „abit; modicum alioqui, altitudine genua non „excedens. Item in Sicilia, in Lacu, qui Co-„canicus vocatur, & alio juxta Gelam. Ho-„rum extremitates tantùm inarescunt, sicut in „Phrygia, Cappadocia, Aspendi, ubi largiùs „coquitur & usque ad medium lacum. Aliud „etiam in eo mirabile, quòd tantumdem nocte „subvenit, quantum die auferas. Omnis est ta-„lis sal minutus, atque non gleba est. Aliud ge-„nus ex aquis marinis sponte gignitur, spumâ „in extremis littoribus ac scopulis relictâ. Alia „similia sunt salium genera, ex aquis sponte pro-„venientia.

3. „Sunt & montes nativi salis, ut in Indis „Oromenus, in quo lapicidinarum modo cæ-„ditur renascens. Effoditur è terra, ut palam „est, humore densato, in Cappadocia. Ibi „quidem cæditur, specularium lapidum modo. „Pondus magnum glebis, quas micas vulgus „appellat. Gerrhis Arabiæ Oppido, muros do-„mósque massis salis faciunt, aquâ ferruminan-„tes. Invenit & juxta Pelusium Ptolemæus „Rex, cùm castra faceret. Quo exemplo, „postea inter Ægyptum & Arabiam, etiam „squa-

* *Plinius Lib. XXXI. c. 7.*

„ squalentibus locis, cœptus est inveniri, detractis arenis; qualiter & per Africæ sitientia, „ usque ad Hammonis oraculum. Nam Cyrenaïci tractus nobilitantur *Ammoniaco* & ipso, „ quia sub arenis inveniatur, appellato. Similis „ est colore Aluminis, quod Schiston vocant, „ longis glebis, neque perlucidis, ingratus sapore, sed Medicinæ utilis, &c. In Hispania „ quoque citeriore, Egelastæ cæditur, glebis „ pænè translucentibus, cui jam pridem palma „ à plerisque Medicis, inter omnia salis genera, „ perhibetur. Omnis locus in quo reperitur „ sal, sterilis est, nihilque gignit; & in totum „ sponte nascens intra hæc est.

4. „ Factitii varia genera. Vulgaris, plurimúsque in salinis, mari adfuso, non sine aquæ „ dulcis riguis, sed imbre maximè juvante, ac „ super omnia sole multo, non aliter inarescens. „ Africa circa Uticam construit acervos salis ad „ collium speciem; qui ubi Sole, Lunâque induruere, nullo humore liquescunt, víxque „ etiam ferro cæduntur. Fit tamen & in Creta, „ sine riguis, in salinas mare infundentibus, & „ circa Ægyptum, ipso mari influente in solum. „ Fit & è puteis in salinas ingestis. Plurima „ densatio Babylone in bitumen liquidum cogitur oleo simile, quo & in lucernis utuntur, „ hoc detracto subest sal. Et in Cappadocia, „ è puteis ac fonte aquam in salinas ingerunt. „ In Chaonia, excoquunt aquam ex fonte, refrigerandóque salem faciunt inertem nec candidum.

5. Seu ars humana ad faciendum salem adhibeatur; seu effodiatur concretus, aut Solis calore,

lore, exhaustâ in vapores aquâ, è salinis hauriatur, ad ipsam salis naturam perinde est. Neque enim arte particulæ salinæ fiunt, sed ex aqua, in qua erant dilutæ, eruuntur, sive ab aqueis particulis separantur. Pro locis dumtaxat, & calore Solis, acidiorem saporem habent, itaque hîc proprietates salis in genere explicabimus, earum causas investigaturi.

6. Igitur 1. sal aquâ gravior est: 2. eâ diluitur: 3. aëri expositus liquefit, modò heterogeneâ omni materiâ probè purgatus fuerit: 4. aquâ, cui admistus erat, excoctâ, & in vapores exhaustâ, in vasis fundo remanet: 5. sal numquam corrumpitur, neque carnes quibus adspersus est putrefieri sinit: 6. est acutissimi saporis: 7. solus & probè purgatus igne non liquefit, sed in calcem redigitur.

7. I. Cùm massæ salinæ, alicujus molis, in aquam injiciuntur, statim fundum petunt, unde colligere est certam molem salinam, simili mole aqueâ graviorem esse. Quod inde oritur, quòd in massa salina plus sit homogeneæ materiæ, quàm in massa aquea; quia partes salinæ aptiùs inter se aptantur quam partes aqueæ, adeòque minores relinquant poros inter se; ut, indicatâ illarum figurâ, liquebit. Sed si massa salina in aquam conjecta, tandem particularum aquearum adtritu & motu diluta sit, facilè fieri potest, ut particulæ aqueæ, se se salinis implicantes, eas in poros suos excipiant, & sic quaquaversùm secum ferant.

18. II. Dilui autem hoc modo videtur, cùm particulæ aqueæ funiculorum instar, quaquaversùm salem complectantur, & motu suo variè con-

concutiant, variásque in partes simul pellant; partes salinas ad cubicam figuram accedentes, & acutas quidem in angulis sed læves circa latera tandem divellunt, & secum avehunt. Nec ea figura salis merâ conjecturâ inventa est, sed varia salium genera, diligenter Microscopio considerata, visa sunt omnia cuspidibus horrere; quamquam anguli in omnibus æquales non erant, neque eodem numero. Sed latera lævia videbantur, ut mirum non sit partes lateribus conjunctas facilè divelli. Salem communem, seu è mari, seu è fontibus eliciatur, cubicum esse ostendit *Martinus Listerus*, initio Libri de medicatis Angliæ fontibus, Eboraci editi an. 1682.

9. III. Sal aëri expositus liquefit, quia in aëre multæ sunt particulæ aqueæ, quæ salinis adhærentes eas, uti diximus, liquefaciunt, aut potiùs dissolvunt. Quod inde liquet, quia cùm aër admodum sudus est, adeóque particulis aqueis minimè abundat, sal in eo non liquefit; citissimè verò in humido, ut quando pluit, aut nubilum est cœlum. Diximus autem, ut Sal liquefiat in aëre, purgatum esse omni heterogeneâ materiâ oportere; quia alioqui materiæ ramosæ implicitus, aqueis funiculis ex illis impedimentis expediri non potest.

10. IV. Sal fossilis, & marinus, aut etiam ex fonte salso haustus, ubi coquitur unà cum aquâ in vapores non abit, sed in fundo vasis remanet; unde fit ut in salinis, postquàm ex iis aqua calore Solis exhausta est, maneat Sal per siccos alveos sparsus. Cujus rei causa non difficilis inventu est, postquàm diximus salem esse aquâ graviorem, necesse est enim id quod gravius

est, ultimum in fundo vasis calore exhausti manere. Cùm præterea salinarum particularum latera, ut conjecimus, lævia sint, non potest fieri ut, si aqueis particulis implicitæ aliquantùm evectæ fuerint, non recidant in vas, pondere suo dejectæ, nec aqueis particulis alta petentibus ullo uncino adhærentes.

11. Observandum tamen de Sale marino & terrestri hæc esse intelligenda; quæ Salia à Chymicis *fixa* dicuntur, quia graviora cùm sint, fixa fundo vasis hærent. Sed sunt Salia, quæ *volatila* vocantur, hoc est, acidæ particulæ ex plantarum & animalium corporibus, arte Chymicâ, secretæ. Hæ cùm multò tenuiores sint, & fortasse contextu rariori, in auras facilè evehuntur. Ortum quidem hæc salia ducunt ex terrestri, quandoquidem terræ succis plantæ & animalia aluntur & augescunt; sed variis fermentationibus adtenuata sunt, atque adtrita.

12. V. Proprietas est salis, ex præcipuis, quòd non putiscat, neque ea quibus injectus est, putiscere sinat. Sic videmus carnes aliáque, quæ sine Sale facillimè putiscunt, ubi Sale, eâ quâ par est copiâ, adspersa sunt, diutissimè sine putrefactione servari. Hoc ut quomodo fiat intelligamus, hîc obiter nonnulla de putrefactione dicenda sunt. Carnes, ut allato jam exemplo utamur, putrefiunt, cùm aëri expositæ, ejus calore, seu motu vehementiore ita afficiuntur, ut earum partes motum illum concipiant, & paullatim divellantur; quo fit ut per aërem volitantes nares præsentium subeant, itáque nervos olfactorios concutiant; ut in Mente tetri odoris sensum excitent. Hoc cùm ita

ita ſit, ut putrefactio impediatur, invenienda eſt ars, quâ carnis partes in eodem ſitu, contra vim incumbentis, & undequaque ſuperficiem lambentis aëris, retineantur. Quod non poteſt commodiùs fieri, quàm ſi quid ad manum ſit, cujus partes acutæ & rigidæ clavorum inſtar carnis particulas perforent, atque inter ſe arctiùs conjungant; quales ſunt Salium particulæ, quarum eam eſſe naturam anteà diximus. Atque hinc fit ut caro ſalſa, non modò non putiſcat, ſed etiam indureſcat; quia, nimirum, fieri nequit ut particulis rigidis Salis ſit undique pertuſa, quin durior fiat. Hoc quoque hîc conſiderandum, quemadmodum Sal ne caro aëris vi corrumpatur impedit: ſic carnem quominùs Sal, quo referta eſt, aëris humiditate liquefiat obſtare; quia particulas ſalinas poris ſuis altè impactas retinens, non patitur eas aëris humore circumagi.

13. Cùm Sal in ignem injicitur, varia patitur, quæ nobis ſunt ordine expendenda. Primùm, mirum in modum crepitat, ſed ea crepitatio brevi tempore deſinit. Hoc autem hinc fieri videtur, quod Sali admiſtæ ſint particulæ aqueæ, aut aëreæ, quæ intra concavitates nonnullas latent. Cùm Sal igni injicitur, fervefactæ eæ particulæ latera cavitatum, quibus continentur, magno impetu pellunt, effractiſque carceribus in aërem ſubitò diſſiliunt; quo fit ut aër aures noſtras ita verberet, ut crepitationis ſonitum in nobis creet. Hoc inde clariùs colligitur, quòd Sal ſiccatus lento igne, atque in pulverem tenuiſſimum comminutus non crepitet. Idem apparet ex eo quòd crepitatio brevi

tempore duret, emissâ enim heterogeneâ materiâ, nihil est in Sale ampliùs, quod ejusmodi sonitum creare possit.

14. Secundò, Sal diligenter siccatus, & ut Chymici loquuntur, *decrepitatus*, igni in catino impositus calcis instar remanet sat diu, quemadmodum lapides; nec potest, nisi violentissimo igne, si nihil admisceatur, liquefieri. Nimirum, particulæ Salis, quæ sunt instar prismatis utrimque acuti, motui per se ineptissimæ sunt, facilè enim angulis inter se implicantur. Sed tandem vi ignis, cui nihil non cedit, anguli illi retunduntur, & franguntur; usque adeò ut Sal in liquorem agatur, dum vis ignis durat. Detractus verò igni liquor ille statim concrescit in massam vitro similem, unde etiam in conflando vitro, magnâ Salis & Nitri copiâ utuntur artifices.

15. VII. Hæc videtur esse Salis natura, nec quidquam ad ea quæ diximus addemus; nisi, pro varietate saporis, & acrimoniæ salium, varios debere esse in extremis prismatibus angulos, acutiores aut obtusiores, & extremitates magis aut minùs polygonas; quod etiam oculorum pænè testimonio discimus, sed Microscopii ope planè constat. Hinc fit ut Salia linguæ imposita, ejúsque fibras, pro cuspidum varietate, variè pungentia saporis non unius sensum in nobis excitent; quod fusiùs non prosequemur, quia ad tractationem *Saporum* pertinet, de quibus in Lib. V.

16. Sali tria fossilium genera addemus, *Nitrum*, *Vitriolum* & *Alumen*; quorum proprietates & naturam paucis, prout licet, explicabimus.

Ut

Ut à Nitro initium fiat, est quod nascitur, est item quod operâ humanâ conflatur. „ Exiguum *est apud Medos, canescentibus siccitate convallibus, quod vocant halmyraga. Minùs etiam in Thracia, juxta Philippos, sordidum terrâ, quod appellant agrium. Aquæ verò nitrosæ pluribus locis reperiuntur, sed sine viribus densandi. Optimum, copiosúmque in Litis Macedoniæ, quod vocant chalastricum; candidum, purumque, proximum Sali. Lacus est nitrosus, exsistente è medio dulci fonticulo, &c. Et hoc quidem nascitur. In Ægypto autem conficitur multò abundantius, sed deterius. Nam fuscum lapidosúmque est. Fit pænè eodem modo quo Sal, nisi quod salinis mare infundunt, Nilum autem Nitrariis. Hæ, cedente Nilo, madent succo Nitri XL. diebus continuis, statímque ut densari est cœptum rapitur, ne resolvatur in Nitrariis. Ipsum autem conditum in acervis durat. Nitrariæ Ægypti, circa Naucratim & Memphim tantùm solebant esse, circa Memphim deteriores. Nam & lapidescit ibi in acervis; multique sunt cumuli ea de causa saxei. Faciunt ex his vasa, nec non frequenter liquatum cum sulfure coquentes in carbonibus. Ad ea quoque quæ inveterari volunt, illo Nitro utuntur. Sunt ibi Nitrariæ, in quibus & rufum exit è colore terræ. Aphronitrum tradunt in Asia colligi, in speluncis molibus destillans, deinde siccant Sole. Optimum putatur Lydium. Probatio ut sit minimè ponderosum, & maximè friabile, colore pænè purpureo.

 17. Nul-

* *Plinius* Lib. XXXI. c. 10.

17. Nullum est inter nativum & factitium Nitrum discrimen, nisi quòd illud sponte, hoc arte excernatur, quemadmodum in Sale fieri vidimus. Quodvis etiam Nitrum Salis est genus, nec aliter ferè ab eo quod *Salem* propriè vocamus, differt, nisi hisce tribus, quòd Nitrum probè purgatum Sale acidius, leviúsque sit, & facilè ignem concipiat.

18. Si hujus discriminis quæratur ratio, aliunde oriri non videtur, nisi quòd 1. anguli, quibus utrimque oblongæ nitri particulæ terminantur, acutiores sint particularum salinarum angulis; quo fit ut Linguæ impositæ vehementiùs & aliter eam pungant, unde aciditatis nascitur sensus: 2. nitri particulæ sint tenuiores, & poris abundent, quos ubi subierunt igneæ particulæ nitrosas facillimè agitant, atque in aëre rapidissimè circumagunt, donec fractæ sint; unde oritur, ut antea ostendimus, flamma: 3. Hoc ipso fit ut leviores sint, cùm salinæ intra eumdem ambitum majorem homogeneæ materiæ complectantur copiam. Plura de Nitro, & accuratiora legi poterunt in *Historia Naturali Nitri*, Londini edita anno 1670. à *Guilielmo Clarke*. Particulas Nitri consideravit, ope Microscopii *M. Listerus*, & deprehendit sexangulas, tenues, longas, lateribus parallelogrammis, & ex alterâ parte in pyramidale acumen desinentes.

19. *Vitriolum*, ut nunc vocamus, à Veteribus dicebatur *Chalcanthum*, éstque variorum generum, quæ ex *Plinio* describemus. * „ Græci, „ inquit, cognationem æris nomine fecerunt & „ atra-

* Lib. XXXIV. c. 12. Hist. Nat.

„ atramento sutorio, appellant enim *Chalcanthum*. Fit in Hispaniæ puteis stagnisve, idgenus aquæ habentibus. Decoquitur ea admista dulci pari mensurâ, & in piscinas ligneas funditur. Immobilibus super has transtris, dependent restes lapillis extentæ, quibus adhærescens limus, vitreis acinis (*unde vitriolum dictum*) imaginem quamdam uvæ reddit. Exemtum ita siccatur, diebus triginta. Color est cæruleus, perquàm spectabili nitore, vitrúmque esse creditur. Diluendo fit atramentum; tingendis coriis. (*Unde atramentum sutorium vocatur.*) Fit & pluribus modis, genere terræ eo in scrobes cavato; quarum è lateribus destillantes hiberno gelu stirias *Stalagmian* vocant, neque est purius aliud. Sed ex eo candidum colorem sentientem violam *Lonchoton* appellant. Fit & in saxorum catinis, pluviâ aquâ corrivato limo gelante. Fit & Salis modo, flagrantissimo Sole admissas dulces aquas cogente. Ideò duplici quidam differentiâ, fossile aut factitium appellant hoc. Pallidius, & quantùm colore, tantùm bonitate deterius.

20. Præter hoc, quod Veteribus propriè *Chalcanthum* dicebatur, tria Vitrioli solent recenseri genera, *Chalcitis*, *Sory* & *Misy*. „ Chalcitin „ vocant lapidem ex quo ipsum æs coquitur. Distat à *Cadmia*, quod illa super terram ex subdialibus petris cæditur, hæc ex obrutis. Item quod Chalcitis friat se statim, mollis naturâ, ut videatur lanugo concreta. Habet autem æris venas oblongas. Probatur mellei coloris, gracili venarum discursu, friabilis, nec lapidosa.

21. „ Inveterata *Sory* fit, Sory autem Ægyp-
„ tium maximè laudatur, multùm ſuperato Cy-
„ prio, Hiſpanienſi, & Africo. In quacumque
„ natione optimum, cui maximum virus in ol-
„ factu, tritúque pinguiter nigreſcens, & ſpon-
„ gioſum; & Ægyptium quidem tale, alterius
„ nationis contritum ſplendeſcit, ut Miſy, &
„ eſt lapidoſius. Uritur carbonibus, ut Chal-
„ citis.

22. „ Miſy aliqui tradiderunt fieri, exuſto
„ lapide in ſcrobibus, flori ejus luteo miſcente
„ ſe ligni pinei favillâ. Reverâ autem è ſupra-
„ dicto fit lapide, concretum naturâ, diſcre-
„ túmque & optimum in Cypriorum officinis,
„ cujus notæ ſunt friati aureæ ſcintillæ, & cùm
„ teratur, arenoſa natura, ſive terrea, chal-
„ citidi ſimilis. Hoc admiſcent, qui aurum
„ purgant.

23. Hæ ſunt variæ Vitrioli ſpecies, quas ſingulas, omnéſque earum proprietates ſubtiliter perſequi non adgrediemur. Obſervabimus tantùm in genere, 1. ejus gravitatem, quamquam pro generibus aliqua eſt diverſitas, ſalis gravitatem ferè æquare: 2. quò purgatius eſt, eò acidius eſſe, & ejus *ſpiritum*, ut Chymici loquuntur, ſummâ aciditate præditum: 3. corroſivum ſummopere eſſe, ſimúlque adſtringendi vim habere maximam: 4. igne non inflammari, ſed in pulverem, ſeu calcem redigi.

24. I. Æquat ſalis gravitatem, quia ejus particulæ æquè compactæ ſunt ac ſalinæ; ideóque, ſub eadem circumferentia, æqualem materiæ homogeneæ copiam complectuntur. II. Eſt acidiſſimum, ob acutiſſimos angulos, in quos par-

particulæ ejus desinunt, quæ eò acutiores & pungentiores, ut ita dicam, evadunt, quò omnis heterogeneæ materiæ impedimentis magis explicantur. Quemadmodum enim culter per se acutus, si aciem habeat duriore quapiam materiâ impeditam, difficiliùs cædit; contrà si purgatus sit, ut libera supersit acies, faciliùs secat: sic anguli vitrioli difficiliùs, aut faciliùs pungunt, & penetrant, prout sunt magis aut minùs impediti. III. Mirum non est acutissimas particulas, quæ quosvis poros subeunt, corrodere ea quibus imponuntur; sunt enim terebrarum instar, quæ omnia aëre agitatæ perforant. Simul constringunt carnes quibus immittuntur, quas veluti clavi undequaque subeuntes necessariò coarctant. Quò plures enim in hiantes poros aguntur cunei, eò magis porosa materia constringitur, nisi solvatur ejus continuitas, nimiâ cuneorum vi. IV. Eadem de causa Vitriolum igne non inflammatur, ob quam salem inflammari posse negavimus. Ostendit *M. Listerus* particulas vitrioli ex utraque parte acuminatas esse, & ex decem planis lateribus constare; scilicet, ex quatuor mediis planis pentagonis, & tribus ad extrema triangulis.

25. Superest *Alumen*, „ quod, ut ait Pli-
„ nius *, intelligitur salsugo terræ. Plura &
„ ejus genera. In Cypro candidum & nigrum,
„ exiguâ coloris differentiâ, cùm sit usûs ma-
„ gna; quoniam inficiendis claro colore lanis,
„ candidum liquidúmque utilissimum est; con-
„ tráque fuscis aut obscuris nigrum. Et aurum
„ nigro purgatur. Fit autem omne ex aqua,

 „ li-

* *Hist. Nat.* Lib. xxxv. cap. 15.

„ limóque, hoc est, terræ exsudantis natura.
„ Corrivatum hyeme, æstivis solibus matura-
„ tur. Quod fuerit ex eo præcox, candidius fit.
„ Gignitur autem in Hispania, Ægypto, Arme-
„ nia, Macedonia, Ponto, Africa; insulis Sar-
„ dinia, Melo, Lipara, Strongyle. Laudatissi-
„ mum in Ægypto, proximum in Melo.

26. „ Hujus duæ species, liquidum, spissúm-
„ que. Liquidi probatio, ut sit limpidum,
„ lacteúmque sine offensis fricantium, cum quo-
„ dam igniculo caloris. Hoc φόριμον vocant.
„ Alterum genus est pallidi, & scabri; ideóque
„ hoc vocant παράφορον. Vis liquidi aluminis
„ adstringere, indurare, rodere.

27. „ Concreti aluminis unum genus σχιστὸν ap-
„ pellant Græci, in capillamenta quædam canen-
„ tia dehiscens; unde quidam τριχῖτιν potiùs ap-
„ pellavere. Hoc fit è lapide, ex quo & Chal-
„ citin vocant; ut sit sudor quidam ejus lapidis,
„ in spumam coagulatus. Hoc genus aluminis
„ minùs sistit humorem inutilem corporibus. In-
„ terioris (*hoc est, in terra abditioris*) est alterum
„ generis, quod *Strongylen* vocant. Duæ ejus
„ species. Fungosum atque omni humore dilui
„ facile, quod in totum damnatur. Melius pu-
„ micosum & foraminum fistulis spongiæ simi-
„ le, rotundúmque naturâ, candido propius;
„ cum quadam pinguitudine, sine arenis, fria-
„ bile, nec inficiens nigritiâ. Hoc coquitur per
„ se, carbonibus puris, donec cinis fiat. Nulli
„ vis major, neque adstringendi, neque deni-
„ grandi, neque indurandi.

28. Alia etiam aluminis memorantur genera, quæ non attingemus. Existimant id, quod hodie

Alu-

Alumen rupis vocamus, ignotum Veteribus fuisse; quod candidum est & ferè pellucidum. Sed omnium affinis est natura.

29. 1. Sapor est salinus, quamquam aciditatem Vitrioli non æquat: 2. summopere adstringit, unde à Græcis στυπτηρία, παρὰ τὸ στύφειν, *adstringere*, dicitur. Simul rodit & indurat: 3. in calcem igne redigitur: 4. levius est plerumque Sale marino. Quarum proprietatum ratio, prout conjecturis eam adsequi licet, facilè ex superioribus colligetur. In forma particularum, quibus constat, fortè hoc singulare est, quòd sint crassiores, magis scabræ & obtusioribus acuminibus præditæ, quàm aliorum salium. Cetera ut accuratiùs exsequeremur, multis opus esset experimentis. Ostendit, ope Microscopii, *M. Listerus* Aluminis figuram esse paullò compressiorem, & ex altera quidem parte, quasi vertice, planum sexangulum habere; ex altera verò opposita simile planum sexangulum, quibus bina plana quadrangula interponuntur; itaque confici id ex undecim planis, quinque sexangulis, & sex quadrangulis.

30. Atque hæc quidem de salibus hactenus, quæ ad ulteriùs in eorum examine procedendum manuductionis loco esse possunt. Superest ut de Lapidibus aliquid dicamus, singulas enim species, aut etiam plurimas ut prosequeremur justum volumen esset conscribendum. Lapides in genere vocamus *Fossilia dura & rigida, quæ comminui in pulverem malleo tusa, & ope ignis in calcem redigi possunt, neque ullo sapore sunt prædita.*

 31. Com-

31. Communes hasce lapidum proprietates ex principiis aliquoties memoratis, sic explicare possumus. I. Massa tota lapidum est dura & rigida, quia constat particulis, quarum hæc est natura. De *rigore* autem & *duritie* in genere, Libro V. agemus. II. Lapides malleo vehementiùs tusi in pulverem comminuuntur; quia cùm rigidæ particulæ flecti, aut ad latera aliarum aliæ fluere malleo cedentes nequeant, necessariò majore vi dissiliunt, earúmque solvitur continuitas. III. Igne lapides non inflammantur, neque in vapores dissolvuntur; propter gravitatem & rigiditatem particularum, quibus constant. Sed cùm tamen omnes lapidum partes æquè duræ non sint, vi diuturnâ ignis quidquid minùs durum est exeditur, & sæpe lapides in pulverem comminuuntur satis levem. Hic autem pulvis, aut massæ quæ supersunt igne adesæ, *calx* vocantur.

32. Antequàm ad id, quod de lapidibus dicendum superest, pergamus, breviter præcipua & notissima calcis proprietas explicanda est. Videmus autem calcem vivam, injectâ aquâ frigidâ, subitò incalescere & effervescere; cujus rei à Physicis causa quæritur. In animum ante omnia revocandum quod diximus, diuturnâ vi ignis, quidquid fuit in lapidibus minùs durum adesum fuisse, ac proinde poros eâ materiâ plenos vacuos mansisse. Hi verò pori non modò sunt patentiores, & ampliores, quos aëreæ particulæ subeunt, & implent; sed etiam tenuissimi recessus, amfractúsque varii, in quibus nulla potest esse aërea particula, sed est tenuior materia. Dum calx aëri exposita est, in eodem

manet

manet ſtatu, nec ulla fit efferveſcentia; quia aër non incumbit graviùs ſuperficiei calcis, neque materia illa tenuior ſubitò ex poris calcis egredi cogitur.

33. Verùm cùm aquæ copia paullò major, pro copia calcis, in eam conjicitur, aqueæ particulæ ſuperficiem calcis, & pondere ſuo, & motu vario (qui omnium liquidorum particulis ineſt) premunt & impetunt, ita ut poros ſubeundo contextum calcis ſubitò diſſolvant; quo fit ut ſubtilior illa materia, quæ in tenuiſſimis poris calcis continebatur, ſubitò erumpat undequaque magno impetu, quo illa fermentatio ſubitanea in aqua excitatur. Quemadmodum enim aqua igni impoſita ebullit, ſubeuntibus innumeris particulis igneis, quæ eam agitant: ſic bullitio in aqua, in qua calx eſt, eruptione particularum tenuiſſimarum, quæ in calce latebant, creatur. Poſtquàm autem aliquamdiu aqua bulliit, particulæ illæ per ejus poros dilabuntur, ac denique quaquaversùm per aërem diſſipantur, unde fit ut deſinat efferveſcentia: haud aliter ac in aqua igni impoſita, ubi materia ignea abſumta eſt.

34. IV. Lapides, ſaltem duriores, nullo ſapore ſunt præditi; quia non poſſunt eorum particulæ ita humore diſſolvi, ut quod in iis ſalinum fortè eſt, ſejunctum ab aliis particulis linguæ poros ſubeat, ejúſque nervos pungat; quâ ratione ſaporis ſenſatio, ut antea jam indicavimus, in nobis excitatur.

35. Lapides dividi ſolent in *communes*, ſeu viles, & *pretioſos*; ſed cùm ea diviſio ad eorum naturam nihil faciat, præſtat eos dividere

in *opacos* & *pellucidos*. Opaci sunt *silices* & variorum generum lapides, quibus in ædificiis, figurísque variis formandis utimur. Nimirum lux quæ, ut alibi videbimus, per lineas rectas solet ad nos pervenire, incidens in eos lapides, aut eos permeare, propter cæcos meatus, non potest; aut, si permeat, curvos amfractus sequitur, adeóque in nobis sensum luminis non creat. Accedunt ad opacitatem varii lapides pretiosi, qui sunt coloribus saturioribus tincti, eadem de causa, quamquam politiores in superficie.

36. Pellucidum est crystallum, pellucidus adamas, & plurima arenæ grana; quia radii lucis per lineas rectas eorum poros permeant; quod pluribus hîc non explicabimus, quia lucis naturæ explicatio amplior præmitti deberet. Plerique lapides pretiosiores aut pellucidi sunt, quamquam adamantis pelluciditatem non æquant, aut ferè pellucidi, & splendentes.

37. Solent quærere Philosophi, an generentur salia & lapides, in terræ visceribus. Sunt qui negent, sunt qui affirment; neque perspicuum est, à quibus stet veritas. Qui generari volunt, existimant salia & lapides liquores esse in terra concretos; putántque ignibus subterraneis, varias in terra excoqui misturas, quæ deinde, per terræ meatus, huc illuc dissipentur; ubi concrescunt, & concretæ à nobis inveniuntur. Nititur hæc eorum conjectura exemplo vitri, quod excoquitur ex arena, lapidibúsque in calcem redactis, violentissimo igne, nitróque admisto; tum etiam variarum misturarum, quæ arte humanâ fiunt, & lapides pretiosos imi-

tantur, variis coloribus adfusis. Verùm ut potest hoc esse, fortè etiam planè aliter res fit; nec sat nota sunt nobis terræ viscera, ut hoc in negotio quidquam negare aut affirmare possimus.

38. Inter lapides recenseri solet Magnes, qui propter singularem naturam accuratiùs à nobis Capite sequenti expendetur.

Caput VI.

De Magnete, ejúsque proprietatibus.

I. NOn est animus quo primùm tempore innotescere cœperit Magnes, ejúsque, in inveniendis Terræ Polis, usus, inquirere. Hîc tantùm Historiam Physicam Magnetis spectamus. Primò igitur varias ejus proprietates experientiâ cognitas; deinde Philosophorum præcipuas, circa dispositionem intimam Magnetis, conjecturas in medium adferemus.

II. Sed ante omnia, observandum Magnetem inveniri in fodinis ferrariis, & colore ac pondere ferrum referre. Verùm cùm ferrum liquefiat igne, & malleo ductile sit; Magnes malleo tusus comminuitur, & vi ignis in calcem redigitur; unde colligere est particulas Magnetis duriores esse, rigidiores, ac magis inter se implicitas, quàm ferri particulas; quod observandum, usui quippe in sequentibus futurum.

III. Jam ut proprietates Magnetis, experientiâ notas, proponere incipiamus; 1. *primò*, quando liberè ac sine obstaculo moveri potest, partem sui alteram Septemtrioni, alteram Meridiei

diei constanter obvertit, adeò ut quæ semel alterum Polum spectare deprehensa est, semper in eum vertatur, numquam in alterum. Liberè autem movetur *Magnes* tabellæ ligneæ impositus, ut aquæ supernatet.

2. *Secundò*, observarunt Philosophi Magnetem tamen non semper directè Polos Telluris spectare, sed aliquantùm ad Occasum aut Orientem declinare, sine ulla certa aut constanti ratione.

3. *Tertiò*, duo Magnetes intra quoddam intervallum admoti recedunt invicem, aut accedunt, prout variè collocantur. Ea pars alterius quæ Polum Septemtrionalem Telluris spectat; fugit admota parti alterius eumdem Polum spectanti. Contrà pars quæ Meridiei obvertitur ad eam accedit quæ Septemtrionem spectat, aut vice versâ. Has partes Magnetum cum Philosophis *Polos* vocabimus, brevitatis causâ, & Meridianum quidem eum qui Septemtrionalem Telluris respicit, quadam de ratione quæ infrà liquebit, Septemtrionalem verò qui Meridiei obverti solet.

4. Magnetes, *quarto* loco, se invicem sustinent, vel à se invicem pendent in aëre, modò Septemtrionalis Polus unius opponatur Meridiano alterius, adeóque Meridianus Septemtrionali: Interdum etiam Magnes minùs gravis pendentem sustinet graviorem, licèt gravior leviorem sustinere nequeat.

5. *Quinto* loco, non eamdem esse omni Magneti vim ad se celeriter obvertendum Terræ Polis observatum est: quemadmodum non eadem est vis omnium ad onera sustinenda, aut attollen-

lenda. Sunt Magnetes qui celeriùs circumaguntur, ut Polos suos Telluris Polis opponant, quàm alii.

6. *Sextò*, licèt ut plurimum Magneti duo sint Poli, qui ita, ut diximus, disponuntur, attamen non desunt Magnetes ἀνώμαλοι, ut ea voce utamur, quibus videntur plures inesse Poli.

7. *Septimò*, ut Magnes Magnetem, ita & ferrum attollit, interdum minoris, interdum majoris ponderis, prorsus ut Magnetem.

8. *Octavò*, si scobs ferri superinjiciatur Magneti, ita disponitur ut particulæ ejus rectæ ad Polos dirigantur, inde verò paullatim inflectantur in orbem, ut sint axi Magnetis parallelæ; nisi Magnes sit ex eorum numero, quos ἀνωμάλους esse diximus. * A est Magnes, B regio Polis opposita, C scobs. Eòdem pertinet quod observatum scobem chartæ crassiori aut etiam tabulæ ligneæ superimpositam, subjecto Magnete interpositæ chartæ aut tabulæ agitari prout agitatur Magnes, modo nimiùm non removeatur.

9. *Nonò*, Magnes ita ferrum virtutis suæ participes facit, ut, integrâ vi Magnetis, easdem proprietates quas enumeravimus adquisivisse videatur, licèt non usque adeò intensas. Præcipuus hujusce rei usus spectatur in Acu nautica, cujus ope Nautæ quovis tempore ubi sit Septemtrio ac Meridies, reliquæque adeò Mundi plagæ facilè agnoscunt.

10. *Decimo* loco, observandum Acum Magneticam, cis lineam æquinoctialem, cuspidem quæ Sep-

* Vide Fig. VII.

Septemtrionem spectat depressiorem habere; sed ubi linea superata est, altera cuspis depressior esse incipit. Sub ipsa verò linea, situm suum non servat, nec usui esse potest.

11. *Undecimo* loco, quemadmodum Magnes ferro suam tribuit virtutem: ita ipse ferro munitus multò majus ferri pondus sustinet, quàm quando ferro destitutus est.

12. *Duodecimo* loco, Magnetes corrumpuntur, si juxta se invicem diu jaceant, adeò ut Septemtrionalis Polus Septemtrionali, Meridianus Meridiano oppositus sit. Corrumpuntur etiam, si in ignem jaciantur & candentes fiant. Eodem modo, etiam minuitur aut interit vis Magnetica in ferro; quod præterea ferrugine, cui non ita obnoxius est Magnes, haud parum vitiatur.

13. *Decimotertio* loco, oblongæ ferri partes ita dispositæ, ut altera extremitas Septemtrionem, altera Meridiem diu, sine mutatione, spectaverint, sæpe adquisivere magneticam virtutem: quod in antiquis crucibus Templorum observatum est.

IV. Has potissimùm proprietates in Magnete experientia deprehendit, quæ sanè haud exiguum laborem Philosophis facessere, ut invenirent rationem aliquam tam mirorum effectuum probabilem. Triplici viâ eò pervenire conati sunt.

1. Quidam dixere esse, inter Septemtrionales Polos Magnetis & Meridianos, συμπάθειαν quamdam; contra verò inter Septemtrionales & Septemtrionales, Meridianos item inter & Meridianos ἀντιπάθειαν. Hac fit, ut se Poli invicem repel-

pellant, illâ verò ut se adtrahant. Est etiam, secundùm eos, συμπάθεια inter Magnetem & ferrum, unde fit ut hoc alterius virtutem induat. Hoc modo experimenta omnia proposita feliciter, ut putant, explicant.

2. Sed alii quærunt primò quid sit, συμπάθεια, quid ἀντιπάθεια? Respondent, συμπάθειαν esse qualitatem occultam in convenientia quadam & cognatione naturæ sitam. At *qualitas occulta*, si bene pensitentur vocabula, est aliquid prorsus ignotum; itaque rotundiùs multò & candidiùs responderent, si pro tot ambagibus verborum, se quare hæc fiant *nescire*, nec posse conjicere dicerent. Rursus enim quærentibus quænam sit cognatio illa & convenientia naturæ, clariore nullo satisfit responso. Ἀντιπάθεια, seu naturæ repugnantia ac discordia, qualitas etiam occulta est; adeóque eâ voce non magis docemur, quare recedat Magnes à Magnete &c. quàm si tacerent qui ea voce utuntur.

3. *Thales* qui * τὸν λίθον ἔφη ψυχὴν ἔχειν ὅτι τὸν σίδηρον κινεῖ, *lapidem aiebat animam habere, quòd ferrum moveret*, haud clariùs loquebatur, neque clariùs, ut opinior, respondisset quærentibus quid sit ea Anima? Interea, ut hoc obiter moneamus, quàm antiqua sit Magnetis cognitio, inde liquet.

4. Alii observato scobis, prout circa Magnetem disponitur, experimento, inde *primùm* collegerunt materiam aliquam esse inconspicuam quæ circa Magnetem in orbem ferretur; neque enim scobs alioqui ita se disponeret sponte suâ, cùm

* *Aristotel. de Anima.* Lib. 1. C. 2.

cùm corpora ſponte ſuâ non moveantur. *Deindè* conjecerunt materiam illam fortè cauſam eſſe omnium illorum, quæ cum admiratione in Magnete obſervantur. *Poſtremò*, Terram ipſam fortè eſſe inſtar Magnetis, circa quem ſimilis vertatur materia, eodem modo ac circa Magnetem circumagitur; unde fieret ut Magnes eodem modò reſpectu Telluris diſponeretur, ac reſpectu alterius Magnetis. Horum trium primum videtur eſſe indubitatum, duo alia incertiora quidem, ſed contraria rerum naturæ non ſunt, ideóque negari quaſi compertæ falſitatis nequeunt.

5. Hiſce poſitis, quærendum eſt, quæ ſit materiæ illius inconſpicuæ figura, quâ tot effectus mirandi edantur. Conjiciunt eam eſſe alii inſtar pennæ, aut ſagittæ pennatæ, quæ adverſis pennarum fibris ægrè foramen ſubit, quod facilè ingreditur ſi ex altera parte immittatur. Figura ſubjecta rem oculis objiciet. * Alii maluerunt ſtriatam illam materiam fingere, hoc pâcto. † Hæc autem materia certo modo circumacta porum ſimiliter ſtriatum ſubit, inſtar cochleæ, quem aliâ ratione mota ingredi non poteſt.

6. Præterea & Terræ & Magneti poros eſſe eorum axi parallelos ſtatuerunt; excipiendis ejuſmodi particulis aptos; adeò ut exeant per unum ex Polis, per quem aut adverſis fibris, aut inversâ cochleâ retrocedere nequeant; ſed, ſi rurſus in Terram aut Magnetem redeant, per oppoſitum ingrediantur Polum. Ita particulæ quæ Polo A egrediuntur non poſſunt eodem regredi, ſed circumagantur ad Polum B neceſſe eſt.

V. Hæc

* *Vide Fig. IX.* † *Vide Fig. X.*

V. Hac expositâ summatim sententiâ, videndum qui singulis conveniat experimentis.

1. *Primo*, quoniam circa Telluris globum materia descripta circumagitur, si quod corpus occurrit, quod habeat poros aptos ad eam excipiendam; ea id corpus subibit, & juxta cursum suum deriget. Eâ parte ingredietur quâ sibi patebunt pori, nec regredi poterunt ejus particulæ, ob rationem allatam n. IV. §. 6. Cuspis cochlearum, aut pennatarum particularum unâ parte ingredietur ubi pori ingressui erunt aptati, & si pori occurrant aliter dispositi lapidem circumagent vi motûs sui, donec ita situs sit, ut facilè eum permeare queant. Semper eadem pars Meridiei, eadem Septemtrioni obversa erit, quia per eum solum Polum Magnetis materia ex alterutro Polo veniens ingredi potest.

2. *Secundò*, declinatio Magnetis, ad Occasum aut Ortum, oriri potest ex eo quòd in ipsius Telluris Polis aliqua fiat mutatio; adeò ut meatus magneticæ materiæ huc aut illuc aliquantùm flectantur, cujus rei ratio ignota est. At modò nihil naturæ corporeæ contrarium afferatur, memoratæ hypotheseos verisimilitudini non officitur.

3. *Tertiò*, Polus Septemtrionalis Magnetis Septemtrionalem repellit alterius Magnetis, Meridianúsque Meridianum, quia materia quæ egreditur per Septemtrionalem non potest ingredi per eumdem Polum, ob ejus figuram aut motum, ideóque Polus unius Magnetis similem in altero expellit Polum, dum materiæ magneticæ particulæ in solidum Magnetem aut invios po-

poros summâ vi incidunt. Contrà si Polus Meridianus Septemtrionali opponatur, accedunt Magnetes; quia dum liberè utrimque per eorum Poros meat materia, nec quidquam ei resistit, aërem inter Magnetes positum disjicit, & ita converti cogit ut ad partes exteriores duorum Magnetum feratur, eósque in se invicem pellat; adeóque adpropinquare cernantur, quia minùs pressi inter Polos vicinos majori cedunt pressioni extrinsecus aliis Polis incumbenti. Debent autem duo Magnetes non nimiùm distare, neque enim materia illa magnetica, quæ circa eos circumagitur, circulum describit admodum amplum; adeò ut si sint remotiores, extra eum circulum positi vim mutuam non sentiant. Hoc quoque hîc observandum, quoniam constat eum Polum Magnetis, qui respicit eumdem terræ Polum ac alterius Magnetis Polus, hunc expellere: si terra sit instar Magnetis consideranda, necesse esse eum Polum Magnetis, qui Meridiano Terræ Polo obvertitur, esse Septemtrionalem, & vice versâ.

4. *Quartò*, Magnes Magnetem sustinet dispositum ita ut Polus Polo adversetur, quia particulæ materiæ cochlearis aut pennatæ, quæ celeriter pendentis Magnetis subeunt poros, eum sustinent. Nec spectanda est hîc Magnetis alium attollentis gravitas, neque enim pondus ei vires addit, sed materiæ magneticæ copia, quæ eò major in Magnete est quò habet plures poros ad eam excipiendam aptos.

5. *Quintò*, hæc eadem ratio est discriminis, quod inter vim Magnetum deprehenditur. Qui plures poros habent majorem etiam materiæ aut pen-

pennatæ, aut cochlearis circa se copiam retinent; dum enim ea ab aëre Magnetem ambiente repulsa invenit paratos Magnetis poros, per quos facilè in gyrum moveatur, circa eum remanet; si verò solido impingat, aliò delabitur. Itaque Magnetes aut destituti poris huic materiæ excipiendæ aptis, aut paucis præditi, aut nullam, aut minorem vim habent.

6. *Sextò*, Magnetes qui plures pororum meatus habent, decussatim aut aliter directos, sunt ἀνώμαλοι, nam materia magnetica eâ decurrit, quà sibi via patet.

7. *Septimò*, Magnes ferrum etiam attollit, quia ferrum habet poros magneticis similes, nec aliâ re differre videtur, nisi quòd sit mollius adeóque mutabilius.

8. *Octavò*, ex scobe Magneti superinjecta, & circùm eum in orbem disposita colligitur materiæ magneticæ motus, supra jam n. IV. §. 4. explicatus. Materia magnetica scobem movet, ac disponit prout ipsa movetur.

9. *Nonò*, ferrum virtutem Magnetis adquirit ob rationem jam §. 7. allatam. Non minuitur ea in Magnete, qui non pendet ex ipsa Magnetis substantia, quæ in ferrum partim effluxerit; sed ex materia extrinsecus ipsi Magneti adveniente, quæ Poros ferri non satis apertos patefacit, adeò ut commodè circa ferrum, ut circa Magnetem, in gyrum ferri possit. Si particulæ nonnullæ, quæ circa Magnetem erant, remanent circa ferrum, alias à Polis terræ accipit.

10. *Decimò*, Acus magnetica depressior est cis lineam versùs Septemtrionem, quia magnetica telluris materia ex terra ingenti copiâ egre-

di-

ditur, non ex Polis modò sed ex regionibus à Polis satis remotis, propter Telluris crassitiem, quæ ab utroque Hemisphærio permeatur. Quod faciliùs intelligetur, si meminerimus Terram esse figuræ non Sphæricæ, sed Ellipticæ aut ad Ellipticam accedentis, cujus rei alibi meminimus. Eadem de ratione trans lineam cuspis Acûs Meridiana deprimitur versùs terram. Sub linea verò ipsa, Acus Septemtrionem ac Meridiem ampliùs non ostendit, quia materiæ Magneticæ Telluris circuli sunt superficie ejusdem Telluris altiores eo in loco, adeò ut Acus multò inferior sit magneticâ materiâ, quâ proinde non ampliùs permeatur neque dirigitur. Figura sequens hoc oculis subjiciet. * A & B sunt Poli Terræ per quos rectâ lineâ exit materia magnetica. CCCC materiam magneticam notat quæ ex utroque Hemisphærio meat, adeò ut inflectatur in orbem. D est locus, ubi esse statuitur Acus Magnetica; unde satis liquet eam non posse permeari pennatâ, aut cochleari materiâ.

11. *Undecimo* loco, vis Magnetis ferro ad utrumque Polum addito augetur, quia cùm ferrum magneticam accepit materiam, ejus pori aperiuntur, fitque instar Magnetis; quo fit ut major copia materiæ magneticæ circa Magnetem, ferro munitum, hæreat, adeóque majora ab ea possint suspendi pondera.

12. *Duodecimo* loco, Magnetes corrumpuntur sibi invicem ita oppositi, ut materia incidat in poros, per quos ingredi nequit, qui eos paullatim obturat, aut vi perfringit. Si etiam textu-

* *Vide Fig. XI.*

tura Magnetis vi ignis turbetur, vim suam ideò amittit, quia pori ejus corrumpuntur. Ferro idem contingit, quod præterea ferrugine poros aut rodente, aut obturante, vim amittit magneticam.

13. *Decimo tertio* loco, quandoquidem perpetuò circa terram rapitur materia magnetica, mirum non est si occurrenti sibi ferro, & semper eadem ratione directo incidens ejus poros aperiat, & constantes in eo meatus sibi efficiat.

V. Videbuntur fortè primâ fronte, memoratæ sententiæ, quibus aut pennata, aut cochlearis per Magnetis poros ferri statuitur materia, τοῖς φαινομένοις optimè satisfacere, ut sanè plerisque haud malè conveniunt. Sunt tamen in utraque difficultates pænè insuperabiles.

1. Si pennata Materia ejusdem figuræ, eodémque motu acta ex utroque Telluris venit Polo, intelligimus quidem quare Magnes ita dirigatur, ut Polos habeat terræ Polis obversos, eâ commeante utrimque materia; sed quare semper eumdem eidem obvertat nullâ ratione constat, cùm materia pennata ex Septemtrione aut ex Meridie veniens utrumque ex æquo subire possit Polum.

2. Si materia cochlearis variè inversa hoc incommodo non laboret, aliud est quod nec superioris, neque hujus Hypotheseos ope, solvi potest. Scilicet, cùm Magnes sit solidissima materia, dubium esse nequit quin plures multò sint in eo partes solidæ, quàm pori. Igitur cùm admoventur duo Magnetes, incidens ab utroque in alterum materia magnetica, & solidas partes plures ac poros offendens, deberet

utrumque dimovere; nam major est vis illius materiæ solido lapidi & vehementer & magnâ copiâ illisæ, quàm potest esse aëris quem dimovet & ad exteriores Magnetis Polos circumagit; cùm præsertim tot poris scatere constet aërem, ut transitum satis liberum ei materiæ concedat.

3. Interea fatendum hanc sententiam ingeniosissimam esse, nec quidquam vero propius adhuc ab ullo excogitari potuisse.

CAPUT VII.

De Fontibus & Fluviis.

1. POstquàm materiam solidam, quâ hæc nostra Tellus constat, lustravimus: superest ad fluidam veniamus, hoc est, fontes, fluvios, lacus & maria. Sed antequàm horum naturam & rationes quærere adgrediamur, aliquid necessariò de *Aqua* generaliter præmittendum est; quamvis nobis non sit animus omnes quæstiones, quæ circa eam moveri solent, adtingere hoc in loco; quædam enim ad Librum V. ubi de *Elementis* agemus, necessariò rejicienda sunt.

2. In *Aqua* hæc animadvertimus, quorum ratio à Physicis quæritur. 1. est pellucida: 2. liquida, ita tamen ut concrescere possit: 3. potest calefieri & frigefieri: 4. facilè potest in vapores, subjecto igne, aut aëris calore rarefieri: 5. certi est ponderis aëri, aliisque corporibus collata, sed aëre multò gravior: 6. insipida est & sine odore: 7. putrefieri tamen potest,

teſt, pro locis in quibus ſervatur : 8. quorumdam corporum poros penetrat, aliorum nequit.

3. I. Aqua pellucida eſt, ob rationem allatam ſuprà, Cap. V. §. 36. ubi de pellucidis lapidibus; quia, ex nonnullorum ſententia, conſtat particulis flexilibus, inſtar funiculorum, quæ nec ita conjunguntur, ut nullos inter ſe relinquant poros; nec eos intricatos habent, ut poſſit lux per lineas rectas facilè tranſmitti. Cùm enim non prorſus conjungantur eæ particulæ, & ſint in perpetuo motu, facilè tenuiſſimæ lucis particulæ eas per lineas rectas permeant; niſi profundiſſima ſit aqua, aut motu à cauſa externa creato agitetur. Tunc multùm minuitur aquæ pelluciditas, & videtur cærulei coloris obſcurioris eſſe; quod in mari, præſertim agitato, cernere licet. Nimirum, tunc temporis, vehementiori agitatione aquæ, & quidem multæ, pori perturbantur, nec recti manent.

4. II. Aqua liquida eſſe videtur eadem de ratione, ob quam & alia corpora ſunt liquida; quam paucis hîc trademus, pluribus eam alibi argumentis confirmaturi. Nimirum, cùm ejus particulæ ſint, ut eas deſcripſimus, teretes & flexiles, inſtar funiculorum, relinquántque inter ſe poros, ſubtiliori materiâ plenos, facilè, illâ materiâ vehementiſſimè commotâ, huc illuc in omnes partes aguntur. Attamen haud difficulter concreſcit in glaciem, ſi materiæ illius vehementiſſimè agitatæ minuatur aliquâ ratione motus, quod fit hyeme; ſeu frigore ſolo, de quo alibi agemus; ſeu præterea eo tempore ex aëre de-

cidant nitrosæ particulæ, quæ aquearum motum rigiditate suâ impediant.

5. III. Cùm ejusmodi sint aqueæ particulæ, ut diximus, glacies igni imposita, particularum ignearum motu, facilè resolvitur. Hæ enim glaciei subeuntes poros magnâ vi iterum teretes aquæ & flexiles partes incipiunt concutere; & brevi tempore pristinum motum iis restituunt. Si verò ab igne aqua amoveatur, & frigido aëri exponatur, particulæ igneæ brevi evanescunt, & aqua fit ut antea frigida, aut etiam, si aëris frigus intensius sit, denuò concrescit. Obiter observandum primò, calorem nihil esse hîc, præter motum varium & vehementem particularum corporis calidi; frigus verò nihil, præter earumdem particularum quietem. Secundò, calidum & frigidum esse ut plurimùm voces *relativas*; & calidum dici à nobis, id cujus partes vehementiùs moventur ejus membri particulis, quo id tangimus; contrà verò frigidum, id cujus partes magis quiescunt, quàm nostri corporis artus. Qui calidam habet manum frigidam vocat aquam, quæ frigenti tepida dicitur.

6. IV. Aqua, subjecto igne aut solius aëris calore, facilè in vapores evehitur; quia facillimè ejus partes separantur, motúmque aut ab igne, aut à calore solis accipiunt; quo fit ut aëreæ particulæ secum facilè huc illuc aqueas devehant. De aquæ vaporibus fusiùs agemus, ubi de Meteoris sermo erit.

7. V. Variis experimentis * deprehensum est gravitatem aëris, in loco in quo vivimus, esse aquæ

* *Vide Dissert. Ed. Halleji in Act. Anglic. anni 1686. Mense Maio.*

aquæ gravitati ut 1 ad 840 aut paullò ampliùs, ita ut aqua aëre ſit pluſquàm octingentis vicibus gravior. Qua de cauſa, videmus veſicam aëre plenam, aut aliud corpus aëre turgidum nullâ ferè vi poſſe aquæ immergi. Ac ſanè ut aër aquæ immergeretur, oporteret ei addi pondus, quod aquæ ipſius pondus tantò ſuperaret, quantò pondere aqua aërem ſuperat, & aliquantò plus. Hinc etiam fit ut lignum facilè ſuſtineat, & ingentes naves ferat mercibus graviſſimis onuſtas, quæ non poſſunt ſolo pondere deprimi; niſi id pondus faciat ut lignum, adjunctâ eâ gravitate, fiat ipsâ aquâ gravius. Dignum eſt etiam obſervatu, aquam ſalſam, quæ ſale prægnans dulci gravior eſt, majora ferre pondera, quàm dulcem. De gravitate aquæ aëri collatæ poſtea iterum aliquid dicemus, ubi de Aëre agendum erit.

8. Quæ ſunt aquâ graviora, ut metalla, lapides &c. ea in aquam injecta ſtatim fundum petunt, & eò quidem celeriùs, quò ſunt graviora. Alia aquæ pondus æquantia, neque ſuperficiei aquæ innatant, neque demerguntur prorſus, ſed inter aquam ſuſpenſa manent, qualia ſunt animalium cadavera.

9. VI. Aqua inſipida eſt, quia flexiles ejus partes leniter linguam lambunt, ſed nequeunt nervos ejus pungere acumine, quo excitent in nobis ſaporis ſenſum. Hîc autem puram aquam intelligimus, hoc eſt, omni ſalium genere deſtitutam; qualis eſt potiſſimùm aqua deſtillata, & poſt eam pluvia. Nam fontium, etiam ſalubrium, aqua ex terra aliquantulùm ſalſuginis ſæpe trahit. Non loquimur hic de medicatis fon-

tibus, in quibus is ſapor vehementior eſt, ſed de iis quarum aquæ vulgò bibi ſolent.

10. Quò purior eſt aqua, eò minùs odora eſt, eadem enim ratio, quâ fit ut aqueæ particulæ Linguam non pungant, odore omni deſtitutas eſſe debere oſtendit; neque enim nervos olfactorios in nares admiſſæ pungere poſſunt, propter flexilitatem ſummam, & lævorem. Sunt tamen aquæ fontium odore quodam præditæ, verùm hoc ipſum indicium eſt eorum aquam non eſſe puram.

11. VII. Aqua tamen putreſit, hoc eſt, craſſa & fœtida quiete & calore evadit; quod deprehendimus in paludibus, aquiſque reſtagnantibus; & in aqua intra vaſa ſervata, quod magno ſuo incommodo experiuntur navigantes. Verùm obſervandum eſt, quod de aqua diximus, id de pura eſſe intelligendum; contendimus autem nonniſi miſtam putreſieri, quod probamus 1. experimento aquæ deſtillatæ, quæ ſine putrefactione ulla diutiſſimè ſervatur: 2. aquâ pluviâ quæ è cœlo in vaſa pura delapſa, & vaſibus puris illico diligenter incluſa, terræque infoſſa apud varias Gentes, quæ fontibus carent, per plurimos annos ſervatur. Quod indicio eſt putrefactionem ab ipſa aqua non oriri, ſed ab aliis rebus quæ aquæ miſcentur; quandoquidem pura, qualis eſt deſtillata, & è nubibus delapſa, diutiſſimè, ſine ulla putrefactione, ſervatur. Qua in re obſervandum eſt vaſa, in quibus adſervatur, accuratè ne muſcæ in ea ingrediantur clauſa eſſe oportere, & eâ materiâ conſtare, quæ putiſcere nequeat, ut vitro, aut argillâ.

12. Verùm aqua in ſtagnis, aut paludibus quieſcens duplici ratione corrumpitur. Prima eſt in ipſa ſoli natura ſita, ſæpe enim ſolum ſulfure fœtente abundat, quo fit ut aqua etiam, quæ ſulfur poris excipit, accedente calore fœtiſcat; quod Amſtelodami experimur, non modò in urbis foſſis, ſed etiam in aqua quæ ex fundo, in quo ſita urbs eſt, hauritur, quod fieri videmus ubi ædium fundamenta jaciuntur. Itaque ea putrefactio non eſt aquæ imputanda, ſed ſolo. Secunda ratio, ob quam aqua putiſcit, ſunt immunditiæ quævis quæ in eam conjiciuntur; aut etiam inſectorum, quæ in ea pereunt, corpora; ova item muſcarum, quæ quaquaverſum volitant, eáque deponunt, & unde vermes naſcuntur, ut alibi videbimus.

13. Similiter in vaſibus ligneis, qualia ſunt dolia, quibus aqua navigantium clauditur, putrefactio oritur; ſunt enim ligno ſulfureæ partes admiſtæ, quod reſina ejus indicat, & ipſe ligni odor; ſunt & aliæ immunditiæ, ut ova muſcarum, unde vermes in doliis naſcuntur, quod hîc fuſiùs non perſequemur.

14. VIII. Aqua quorumdam corporum poros ſubit, qui ſunt ſatis patentes, ut ejus particulæ eos ſubire queant. Exempli causâ, Sacchari, & Salium poros ita penetrat, ut particulas eorum ſejungat, ac planè diluat. Lapidum verò poros non ſubit, ſaltem paullò altiùs, ſed in ſuperficie tantùm hæret; quo fit ut madefaciat quidem lapides, ſed nequaquam diluere poſſit. Adhæret autem ſuperficiei corporum, quia ſcabra eſt, & in extremitates hiantium pororum particulæ ejus aliquantùm immittuntur.

Sed ejusmodi humida corpora aëri exposita facillimè siccantur, quia motu particularum aërearum, molles & læves aqueæ particulæ facilè abripiuntur. Observandum tamen est, si corpora adipe illita sint, quamvis in aquam tota immittantur, vix eâ madefieri; quia, nimirum, superficiei asperitates, quibus adhærebat aqua, sunt adipe æquatæ, & ostia pororum obturata; adeò ut nihil supersit cui possint aqueæ particulæ inhærere, quæ proinde necessariò defluunt.

15. Quæritur etiam quare aquæ guttæ decidentes rotundæ sint, quod in guttis pluviis observare licet, aliisque guttis alicunde decidentibus? Alii respondent non fieri hoc, ullâ peculiari dispositione aquæ, sed quia aëre undequaque ex æquo pressæ, necessariò in rotundam figuram coguntur, quia omnes particulæ aqueæ æqualiter prementi aëri resistunt. Quod etiam deprehendimus in aliis omnibus liquoribus, guttatim decidentibus.

16. Alii vero, *qui contendunt particulas aquæ non esse oblongas, & flexiles, ut *Cartesius* conjecit, sed rotundas & læves, mistásque materiâ quadam viscidâ; aiunt viscidâ illa materiâ, quæ plures particulas rotundas complectitur, fieri ut guttæ ita in orbem cogantur, quia particulas aqueas seorsim cadere non sinit. Indidem fieri volunt 1. ut guttæ aqueæ suspensæ foliis arborum, aut lateribus vasorum hæreant: 2. ut aqua possit condensari, quia viscidæ particulæ flexiles sunt, adeóque coarctari queunt, quod probant hoc experimento, quod Floren-

tiæ

* *Alphonsus Borellus de Motionibus Naturalibus*, Cap. VII.

tiæ in *Academia Experimentorum* ſumtum eſt. Globus argenteus concavus aquâ impletus eſt; per foramen relictum injectâ. Deinde id foramen accuratè, liquefacto argento, clauſum eſt; quo facto, tundi malleo cœpit globus, qui paullatim minùs ſphæricus factus eſt; unde cognitum aquam condenſari, quia omnium figurarum capaciſſima eſt ſphærica. Poſtea cùm percutere globum pergerent, animadverterunt globulos aqueos ſudoris inſtar per poros argenti exire; ac tandem ex globo aperto, aqua magnâ vi erupit.

17. 3. Contendunt aqueas guttas rotundæ figuræ vaſibus adhæſiſſe, ex quibus antliæ ope aër exhauſtus erat; quod indicio eſt, vi aëris guttas aqueas non fieri rotundas: 4. Si calamus, aut tubus vitreus arctus ad perpendiculum in aquam immittatur ſæpiùs, aqua quæ per tubum aut calamum adſcendit, ſecundâ vice altiùs adſcendit quàm primâ; ut baculum viſcidæ materiæ injectum ſecundâ vice majorem ejus materiæ copiam educit: 5. Indidem fieri cenſent, ut aqua ejuſmodi calamo, aut tubo arcto contenta, eo in aëre ſuſpenſo, non cadat aëris pondere preſſa; quia, ſcilicet materia aquæ viſcoſa inſtar retis foramen tubi claudit, impedítque ne particulæ rotundæ excidant.

18. Nos inter duas ſententias haſce quid interſit judicare non adgrediemur; quia res multa, & accurata poſtularet experimenta, quæ ſumere non vacat, nec licet. De poſteriori tantùm hoc obſervabimus, ejus ope rationem non reddi, quare aqua baculo, pingui materiâ illito, non adhæreat, nam pinguia & viſcida pinguibus &

viscidis facilè adhærent. Verùm suspensionem aquearum guttarum faciliùs explicare videtur, quàm Hypothesis superior.

19. His de aqua summatim explicatis, sequitur ut de fontibus agamus. Fontes solent dividi in eos qui æstate, cùm cœlum diù sudum fuit, exarescunt, & perennes. Illos plerique putant ex aquis pluviis oriri, hos verò multi ex alia causa, quæ perpetuò eos alit, ut postea videbimus. Illis autem missis factis, de perennibus tantùm dicemus, qui sunt *aquæ*, undecumque oriatur, *collectiones ex superioribus terræ locis in inferiora defluentes.* Ex multis ejusmodi fontibus constant flumina, in mare aquas suas devolventia.

20. Antequàm ad fontium originem quærendam pergamus, obiter observandum ex Hydrostaticis omnibus experimentis constare aquæ in vase contentæ superficiem semper ad libellam esse directam, nec ullam ejus superficiei partem alterâ, nisi externâ vi, superiorem fieri posse. Cujus rei causa est æqualis undequaque incumbentis aëris pressio, cui pariter aqua omnibus partibus resistit; unde sequitur ut superficies ejus sit ad libellam directa. Indè etiam consequens est, aquam ex fonte defluentem & per tubos derivatam in loca fonte superiora adscendere non posse, quia supra libellæ lineam adtolleretur; quod, propter rationem allatam, fieri nequit.

21. Cùm multi fontes perennes sint, neque æstu ullo exarescant, plurimi conjecerunt eorum aquas ex mari, quod numquam deficit, oriri. Aiunt tubos esse subterraneos, per quos aqua ma-

marina ad fontes usque defertur; qua in re, duæ occurrunt difficultates, quas non difficulter solvi posse opinantur. 1. Quæritur quî fieri queat, ut aqua marina ad summos adtollatur montes? 2. Quî etiam fiat, ut aqua fontium salsa non sit?

22. I. Concesso esse in terra tubos, per quos aqua liquiditate & pondere suo procul à mari feratur, conjiciunt eam aquam incidentem in loca vicina, subterraneis ignibus de quibus diximus Cap. III. in vapores rarefieri, qui vehementiùs moti, & faciliùs per tenuiores terræ meatus dilabentes ad ejus superficiem ferantur; adeóque ad montium ipsorum cacumina, si in montibus tubi sint ad eos excipiendos apti, & supra ipsam superficiem terræ in aërem quandoque evehantur; qua de re videbimus, ubi de Meteoris agemus. Cùm autem vapores, quos diximus, circa terræ superficiem incidunt in loca frigidiora; condensantur iterum in aquam, & guttatim ex superioribus montium, aut collium locis, in interiora receptacula, quà terra patet, defluentes & per rimas erumpentes fontes efficiunt.

23. II. Fontes autem, quamvis à mari originem ducant, salsi tamen esse non possunt; cùm quia salinæ particulæ aquæ marinæ admistæ, cùm longæ sint & rigidæ, in terræ arctioribus meatibus hærent; tum etiam quia in vapores non evehuntur, ut antea diximus. Sunt quidem fontes salsi, at eorum salsugo non ex mari, sed ex salis fodinis per quas aqua transit oritur. Non potest enim illac fluere fontis vena, quin salis aliquot particulas humore dilutas

secum advehat; quemadmodum & aliis mineralibus prægnantes aquæ, variis in locis, scaturiunt; quia per fodinas, iis mineralibus plenas, fluunt.

24. Alii verò hanc hypothesim concoquere non possunt, pluribus de rationibus, quarum duas tantùm proferemus. Primò, vix intelligi potest quomodo, per subterraneos meatus, ad loca usque adeò remota à mari tanta aquæ copia pervenire queat, ut perpetuos amnes alat, fontibus in altissimis, & à mari remotissimis montibus excitatis; unde maximi defluunt fluvii, ut Rhodanus, Rhenus, Danubius aliique. Cùm maximæ mutationes fiant, in Terræ visceribus, ope ignium subterraneorum, obturarentur sæpè meatus illi, & passim fontes, qui antea perennes fuerant, exarescerent. Secundò, si hoc ita se haberet, loca mari proxima, seu montosa essent, seu campestria, fontibus potissimùm scaterent; quippe quæ majorem ex vicinia aquæ copiam acciperent; contrà verò loca à mari remotissima maximè omnium fontibus destituta essent, cùm ad ea minorem aquæ copiam pervenire necesse sit. Contrarium autem experientia nos docet, cùm in locis mari vicinis, si depressiora sint, vix ulli occurrant fontes, atque ex remotissimis, ut diximus, maxima defluant flumina.

25. Sunt qui pluviæ malint tribuere originem fontium; sed hoc quoque incommodo laborat horum sententia, si è solis pluviis oriri dicantur fontes, quòd vix perpetui ulli eâ ratione posse esse intelligantur; cùm sint interdum maximæ siccitates, quibus plurimi quidem exarescunt fon-

tes,

tes, sed multi manent, fortè quidem imminuti sed numquam exhausti.

26. Omnibus hisce diligenter expensis, aliis aliam ineundam esse viam visum est. Constat experientiâ ex omnibus aquis, maritímque adeò ut ex aliis, calore Solis maximos egeri vapores, quâ de re etiam accuratiùs agemus, ubi de mari sermo erit. Nunc rem omnibus notam statuisse satis est. Constat vapores ex aquis sublatos non pluviarum modò ritu, sed etiam roris instar in terram quotidie recidere. Hybernâ etiam tempestate, in plagis ab Æquinoctiali linea remotioribus, ingens cadit nivium copia, quæ in montibus altissimis ad mediam æstatem servantur, quo tempore liquefiunt. His autem positis, & missis illis subterraneis tubis per quos aqua è mari feratur, origo fontium non difficulter describi posse videtur.

27. Cùm maximi * vapores calore Solis, præsertim intra Tropicos, ex Oceano hauriantur, iíque ventis quaquaversùm spargantur, necesse est eos incidere in altissimos montes, qui per terram sparsi regionibus, in quibus vapores vagantur, superiores sunt. Ejusmodi sunt in Europa, *Pirenæi*, *Alpes*, *Apenninus*, *Carpathii*, aliíque; in Asia *Taurus*, *Caucasus*, *Imaus*; in Africa *Atlantis* varia juga, & montes *Abyssiniæ*; in America *Andes*, & *Apalateani* montes. Horum plurima juga regionem, ad quam evehuntur vapores, multùm superant; & tam raro aëre ac tam frigido circumdantur, ut non nisi exiguam tenuissimorum vaporum copiam, in summo

* *Ex Actis Londinens. Mens. Jan. & Februar. 1692. Num. 192, ubi exstat hanc in rem Edm. Halleii Dissertatio.*

mo vertice retineant. At inferiora juga maximam eorum partem, quæ aëris æstu quaquaversùm agitatur, sistunt. Illic frigore densati hærent, terræque & lapidum rimas subeuntes, in interiora argillæ, aut lapidum receptacula confluunt; quæ cùm semel plena sunt, quidquid præterea adfluit effundunt. Hæc aqua per latera montium, aut per terræ meatus superficiei proximos defluens in subjectos campos, creat rivos, aut ex meatibus terræ, quà exitus datur, scaturit. Aqua enim quæ descendit, modò tubis contineatur, ad eam altitudinem, ex qua descendit, iterum adscendit; ubi verò tubus deficit, quà patet exitus, effunditur.

28. Deinde plures rivuli ac fontes in vallem unam incidentes fluvium, aut lacum formant. Si vallis ad mare usque extendatur, prout declivior est, aut minùs declivis, eò rapidius, aut lenius flumen per eam defluit. Si contrà latissimum sit receptaculum, in quod incidit, lacum creat, qui vel aliquâ declivitate per fluvii alveum exoneratur, vel clausam aquam continet, quæ illic restagnat, nec nisi vaporibus calore evectis minuitur. Sic formantur fluvii *Rhenus*, exempli causâ, & *Danubius*; in quos, dum per immensos terrarum tractus defluunt, innumeri alii fontes, rivi, & fluvii aquas suas deferunt. Sic nascitur * *Fucinus* lacus, in Italia, qui cùm inter montes in Marsorum regione contineatur, nec quà elabatur exitum habet, attamen in immensum non crescit, sed aut exsugitur meatibus subterraneis, quale est *os Pitonium*, aut vaporibus exhauritur. Sic &, hoc aliisque similibus lacubus

bus

* *Vide Raph. Fabrettum de Lacûs Fucini emissario.*

bus multò amplius Mare Caspium, quod neque minuitur, neque crescit, qua de re diligentiùs posteà agemus, formatur.

29. Hæc autem vaporum in montibus collectorum copia, nemini mira videbitur, nisi iis qui in montium jugis numquam fuerunt. Quicumque enim aliquamdiu illic versati sunt, intensius multò frigus, quàm in campestri regione, esse experti sunt. Etiam mediâ æstate, tantum illic est frigus nocturnum, ut sine igne vix ferri queat. Hinc fit ut sudâ etiam tempestate, Sole in campis claro lucente, sæpe nebulis per omnem viciniam obsiti sint montes; quod habent vicini instantis pluviæ indicium. Hinc fit ut in summis, quæ inter montium juga sunt, convallibus, media æstate, nix servetur, ut omnes montium accolæ, aut qui eos visêre norunt.

30. Nec in Europâ modò nostra, cis Tropicum Cancri sita, montes vaporibus madefiunt. Vir harum * rerum peritissimus, qui diu in *S. Helenæ* insulâ commoratus est, narrat sæpe se noctu in vertice montis maris superficiem 2400. pedibus superante, observationibus Astronomicis operam dantem, tantam condensationem vaporum, etiam sudâ tempestate, expertum esse, ut intra quindecim minuta optica vitra guttis ita madefierent, ut essent abstergenda. Charta etiam in qua scribebat, tam brevi tempore madefiebat rore, ut atramentum humore dilueretur statim ferè ac depromebatur. Unde quanta vaporum copia, in amplissimis montium jugis, condensetur colligere est.

30. Si

* *Edm. Hallejus.*

30. Si ad vapores accedant pluviæ, & nives liquefactæ, dubium non erit, quin ea omnia alendis fluviis, & jugibus fontibus sufficiant. Constat certè maximos fluvios pluviis non parum augeri. Imò verò tempore æstatis ardentissimo, quo nullæ sunt pluviæ variis in locis, nonnulla flumina maxima sunt. Sic *Nilus* Ægyptum, sic *Niger* Nigritiam inundat, eo anni tempore, quo in Ægypto & Nigritia sudum omnino est cœlum; quia, nimirum, in Abyssinia unde fluunt, sunt tunc temporis copiosissimi imbres, per aliquot Hebdomadas. Nives etiam, quæ per æstatem in altissimis montibus liquefiunt, non parum flumina quæ ex illis montibus fluunt, calidissimo anni tempore, augent; quod ex *Rhodano*, & *Lacu Lemanno*, constat, qui æstate semper majores sunt, quam hyeme.

31. Itaque si densatos vapores, pluviis & nivibus conjungamus, satis supérque liquoris erit ad fontes omnes alendos; nec opus erit fingere tubos subterraneos, per quos maris aqua, in remotissimas terræ partes perveniat.

CAPUT VIII.

De Mari.

1. FOntium & fluviorum contemplationem proximè sequitur Maris, quo omnia excipiuntur flumina, examen. *Mare* vocamus ingentem illam aquæ salsæ copiam, quæ ab Septemtrione in Meridiem, & ab Occasu in Ortum quaquaversùm terram siccam ambit, in quam omnia flumina delabuntur, & quæ varios am-

amplissimos sinus habet, quorum maximus est *Mare Internum*, seu *Mediterraneum*. Uno verbo *Oceanus* appellari solet, quamquam, pro locis quæ adluit, nominibus variis vocitatur. In eo tres potissimas proprietates considerant Physici, primò salsuginem inexhaustam; secundò æqualitatem, cùm tot fluminibus perpetuò influentibus nequaquam augeatur; tertiò æstum, quo bis quotidie aqua ejus adtollitur, & subsidit. Quarum rerum causæ nobis nunc sunt investigandæ.

2. I. Ad salsuginem quod attinet, quæritur primò quare Mare sit salsum; deinde quare, cùm tantum salis pondus ex eo hauriatur quotidie, non minuatur salsugo, cùm præsertim tanta dulcis aquæ copia perpetuò ex fluviis in mare descendat. Maris salsugo aliùnde non videtur oriri, quàm variorum fontium, in quibus similis deprehenditur sapor, & quorum aquis excoctis Sal conficitur, ut antea diximus. Nimirum, cùm per tantos terrarum tractus Oceani alveus porrigatur, credibile est pluribus in locis fodinas salinas, eásque amplissimas ei esse subjectas. Diluto autem ejusmodi Sale, mare ejus particulis impletur. Hoc tamen præterea accedit, quòd in mare fluvii undequaque influant; qui cum aquâ dulci innumeras salinas particulas, ex terris quas adluunt, secum deferunt; quæ quidem particulæ in singulis fluviis non sunt eâ copiâ, ut aquam fluviorum salsam reddant, omnes tamen in unum alveum collectæ, unde non avehuntur, saltem eâdem copiâ, mutare saporem aquæ eo alveo contentæ possunt. Observavimus autem anteà salia marina in vapores non abire,

abire, unde fit ut omnia quæ in Oceanum devehuntur in eo maneant, dum ingens aquæ dulcis copia Solis calore hauritur. Itaque hæ etiam salinæ particulæ augere salsuginem Oceani possunt. Consideranda est Terra, quasi ingens quædam spongia (quamvis sit compactior) variis salibus imbuta; pluviæ verò, rores, & nebulæ instar aquæ quæ in spongiam adfunderetur; ex qua, contractâ salsugine, in vas subjectum effluerent. Obiter quidem fluendo, tantum salis secum ea aqua non deferret, quanta esset salsugo aquæ vase receptæ, omnes tamen guttæ aliquid ad salsuginem totius aquæ conferrent. Fingamus illi vasi ignem subjici; aqua dulcis in vapores ibit, & quod superérit salsius erit. Sed si iterum vapores illi Alembico excepti in spongiam injiciantur, & in vas decidant, aquæ salsuginem temperabunt, si modò majorem aquæ dulcis copiam, quàm salinarum particularum contineant. Hæc facilè possunt præsenti negotio aptari.

3. Hinc etiam colligere possumus unde fiat, ut maris salsugo neque augeatur, neque minuatur, saltem ita ut hoc possit deprehendi. Non augetur sale invecto, 1. quia perpetuò ingenti copiâ salinas particulas in varia littora mare egerit, quæ particulæ lapidescunt, neque in mare redeunt. 2. Arte humanâ, ubicumque sunt maris accolæ, & aëris calor id patitur, Sal ex mari educitur, qui usibus humanis absumtus, maxima ex parte terræ miscetur, & adhæret. 3. Postquàm aqua certam salinarum particularum copiam excepit, jam iis prægnans ceteras respuit. Non minuitur etiam maris Salsugo,

quia

quia non plus Salis illinc educitur, quàm advehitur, aut ex fodinis diluitur. Potest fieri in fodinis, quarum partes aliquot quotidie diluuntur, & per Oceanum sparguntur, ut aliæ adnascantur, dum tenuissimæ particulæ, in poris terræ oblongis & in acumen desinentibus, concrescunt. Quas res describere eorum esset, qui terræ viscera diligentissimè ubique rimati essent.

4. II. Ut sciamus quare aqua marina non augeatur, tot influentibus fluminibus, videndum est annon alicunde quotidie minui possit, dum quotidie augetur. Hoc autem jam indicavimus, ubi de origine fontium egimus, sed est hîc accuratiùs ostendendum. * Satis quidem constat maximam esse vaporum in aëre copiam, cùm quandoque maximæ nives & pluviæ, ex vaporibus densatis, ut alibi ostendemus, confectæ, in Terram cadant. Sed invenienda est ratio æstimandæ, saltem crassiùs, vaporum illorum copiæ, quod sic adgressus est vir doctus.

5. Sumsit vas aquâ plenum, quatuor digitos profundum, & cujus diameter erat digitorum 7 & $\frac{9}{10}$, in quo Thermometrum collocavit. Inde subjecto igne aquam calefecit, circiter ut solet esse aër calidissimis harum regionum æstatibus, ut ex Thermometro liquebat. Quo peracto, ex libræ flagello vas illud suspendit, addito ex altera parte æquali pondere. Gradum autem caloris eumdem in aqua servabat, subinde admoto, aut amoto igne. Brevi tempore minuebatur aquæ

* *Ex Actis Anglican. An. 1688. Mens. Octob. & Septemb. ex Edm. Halleio.*

aquæ pondus, adeò ut post duas horas dimidia deesset uncia, nisi quòd dimidiæ unciæ deessent 7 grana. Abierunt ergo 233 grana aquæ intra illud tempus, quamvis nullus animadverti posset fumus, neque calida videretur digitis in eam immissis. Hæc autem aquæ copia, in vapores intra tam breve spatium evecta, dignissima est consideratu; hinc enim sequitur, intra viginti quatuor horas ex tantillâ superficie circulari, cujus diameter est 8 digitorum, sex uncias aquæ, aut circiter, in vapores egeri posse.

6. Ut autem ex hoc experimento possit accuratè cognosci quanta sit moles aquæ quæ in vapores abiit, utendum est alio experimento Oxonii à *Societate* ejus Urbis sumto, quo constat pedem cubicum aquæ 76 libras gravem esse. Hic autem numerus divisus in 1728, qui est numerus digitorum cubicorum, qui pede continentur, producit 253 grana & $\frac{1}{3}$, aut semiunciam 13 grana & $\frac{1}{3}$, quod est pondus digiti cubici aquei. Igitur pondus granorum 233 est $\frac{233}{253}$ vel 35 partes digiti cubici in 38 divisi. Area autem circuli cujus diameter est 7 digitorum $\frac{10}{9}$ complectitur 49 digitos quadratos; quibus si dividas copiam aquæ in vapores evectæ, scilicet $\frac{35}{38}$ digiti, productum est $\frac{35}{1862}$ vel $\frac{1}{53}$, unde liquet aquam in vapores evectam esse 54 partem digiti. Verùm ut facilior sit calculus, ponamus esse 60 partem.

7. Si igitur aqua æquè calida, ac æstate esse solet, ex superficie descripta, evehit 60 partem digiti, intra duas horos; 10 pars intra decem horas evehetur, quæ aquæ copia ex toto mari hau-

hausta satis supérque sufficiens est ad omnes pluvias, rores & fontes creandos. Hic calculus potest etiam ostendere, quare mare non minuatur, neque supra littora adtollatur, ut mare Caspium, quod semper æquè altum est. Statuere etiam possumus, per Gaditanum fretum, perpetuò ex Oceano aquam in Mediterraneum mare influere; quamvis præterea hoc mare ingentem fluviorum numerum excipiat.

8. Ut ergo æstimare possimus, quæ copia aquæ ex mari in vapores evehatur, debet tantùm ratio haberi diurni temporis; nocturno enim, æqualis aut etiam major copia aquæ in roribus descendit, quàm in vaporibus evehitur. Æstate quidem dies sunt noctibus longiores, sed reputandum hîc Solem orientem non eamdem vim habere ac in meridiano, & opus esse aliquo tempore ut aqua calefiat. Itaque ponamus, intra descriptam superficiem, quotidie $\frac{1}{10}$ partem digiti è mari evehi, quod à nemine negari potest.

9. Hoc posito, decem digiti quadrati superficiei maris quotidie in vapores emittent digitum cubicum, unusquisque pes quadratus * *dimidiam Pintam*, quatuor pedes quadrati *Gallonem*, milliare quadratum 6914 † *Dolia*, & Gradus quadratus, si statuatur 69 milliarium Anglicanorum, 33 milliones *Doliorum*.

10. Jam si mari Mediterraneo tribuamus 40 Gradus in longitudinem, & 4 in latitudinem, ratione habitâ arctiorum & latiorum locorum, quod minimùm tribui ei debet; inde fient 160 gradus quadrati. Itaque totum mare Mediterra-

* *Mensuræ sunt Anglicanæ.* † *Tonnes.*

raneum, die æstivo, emittet 5280 milliones *Doliorum*. Hæc autem copia aquæ in vapores evectæ, quantacumque videatur, minima est quæ poni queat, ex descripto experimento. Considerandum præterea est huc aliquid accedere, quod certis regulis contineri nequit; ventos, nimirum, qui ex superficie aquæ interdum multò plures partes evehunt, quàm à Sole fieri potest: ut facilè intelligent qui exsiccantes ventos, qui interdum flant, in animum revocabunt.

11. Difficillimum est æstimare quantam aquæ copiam mare Mediterraneum ex influentibus fluviis accipiat; nisi ostia fluviorum metiri liceret, & rapiditatem quâ defluunt. Hoc unum potest fieri, ut tribuatur iis potiùs major aquæ copia, quàm æquo minor; seu ut statuamus eos esse majores quàm reverâ sunt, deinde ut comparetur aquæ copia, quam *Thamesis* in mare defert, cum aquâ fluviorum, qui hîc considerandi sunt.

12. Mare Mediterraneum hos novem fluvios, præter multos alios Græciæ & Asiæ minores, admittit maximos, *Iberum*, *Rhodanum*, *Tiberim*, *Padum*, *Danubium*, *Hypanim*, *Borysthenem*, *Tanaim* & *Nilum*. Statuemus in unoquoque horum fluviorum esse aquæ copiam decies majorem, quàm in *Thamesi*; non quòd in ullo sit tanta aquæ copia, sed ut calculo complectamur omnia alia minora flumina, quæ in idem mare illabuntur, & quorum magnitudo certò æstimari nequit.

13. Ad mensuram ineundam aquæ Thamesis, qualis ad *Kingstoniensem* pontem consideratur, quò

quò æstus maris numquam pervenit. Latitudo ejus alvei est centum *ulnarum*, profunditas verò trium, si ubique æqualis ponatur, quâ in positione justam mensuram potiùs excesseris, quàm intra eam consistas. Hoc ergo in loco, sunt trecentæ *ulnæ* quadratæ, quod multiplicatum per 48000 (quæ aquæ copia intra horas 24. defluit, si in singulas horas 2000 deputemus) aut 84480 ulnas, producit 25344000 *ulnas* cubicas, quæ intra diem unum defluere possunt, hoc est, 203000000 *dolia*. Quod ampliùs concessum est, in superiori calculo, Thamesis alveo, quàm re ipsâ habet, id satis supérque est, ut eo contineantur aliquot minora flumina quæ in eum delabuntur, infra pontem Kingstoniensem.

14. Nunc verò, si ex positione, unusquisque novem eorum fluviorum decies major est Thamesi, unusquisque in mare quotidie deferet 203 milliones *doliorum*: atque in universum erunt 1827 milliones *doliorum*, quæ est paullò plusquàm tertia pars vaporum, qui ex mari Mediterraneo intra 12 horas evehuntur. Unde satis apparet fluminibus, in mare illabentibus, non deberi ejus altitudinem augeri. Quæ nec minui potest, propter pluvias & rores, quæ perpetuò in aliquam partem maris recidunt, & pondere suo quaquaversùm sparguntur.

15. III. Superest, ut in rationem & causam *Æstûs marini* inquiramus, & ante omnia quidem sunt ejus phænomena explicanda. Æstus ergo maris constat *fluxu* & *refluxu*, in quibus sequentia observantur. 1. Aquæ marinæ videntur, certis temporibus, in hisce regionibus, à Meridie

die in Septemtrionem decurrere, per ſex horas, quod *fluxum* vocare ſolemus. Mare paullatim ad littora adtollitur, fluviorum oſtia altiùs ſubit, & eorum fluenta retrogredi cogit. 2. Sex horis elapſis, per quartam horæ partem videtur aqua eadem altitudine eſſe, deinde à Septemtrione in Meridiem, per ſex alias horas, regreditur, reſidunt aquæ, & flumina deorſum ferri iterum incipiunt; quod vocamus *refluxum*. Similiter aqua, per quindecim minuta, depreſſa manet, quibus exactis denuo incipit æſtus. 3. Itaque bis, intra 24 horas, mare adtollitur & bis deprimitur; verùm non ſemper eadem horâ incipiunt fluxus & refluxus, quia pluſquàm duodecim horas in iis mare abſumit. Quotidie circiter 50 minutis ſeriùs incipit æſtus, adeóque ſi hodie cœperit horâ duodecima, cras incipiet decem minutis ante primam. 4. Idem obſervatur in omnibus Europæ littoribus, quæ Oceanus adluit; ſed eò major eſt æſtus, eóque ſerior, quò littus Septemtrioni, ſeu Polo noſtro propior eſt. Contrà verò intra Tropicos vix ullus animadvertitur æſtus. 5. Mare Mediterraneum & Balthicum nullum æſtum patiuntur, uti nec mare Caſpium. Eveniunt quidem hîc nonnulla Anomala, ut quòd in ſinu Veneto intimo ſit aliqua reciprocatio, & variis in locis ſint decurſus varii aquæ reciprocantis. Sed eorum hîc rationem non habebimus.

16. Præter ea phænomena, obſervarunt Philoſophi convenientiam quamdam in æſtu maris cum Lunæ motu. 1. Quemadmodum æſtus maris quotidie 50. minutis ſeriùs incipit: ſic Luna in Meridiano eſt, ſequente die, quinquaginta mi-

minutis seriùs quàm priore. 2. Quot vicibus Luna Meridiano nostro imminet, tot vicibus mare adtollitur; & quot vicibus in Horizonte est, tot vicibus mare deprimitur: 3. Itaque unâ synodicâ periodo Lunæ, à plenilunio ad plenilunium, æstus marini per omnes viginti quatuor horas circumaguntur; adeò ut, si hoc Plenilunio mare adscenderit horâ duodecimâ, proximo eadem horâ iterum adscensurum sit, non priùs. 4. Circa Novilunium & Plenilunium, æstus sunt maximi, minimi in Quadrantibus. 5. Præterea cùm per omnia Novilunia & Plenilunia, maximus sit æstus, longè maximus est Noviluniis & Pleniluniis, quæ circa Æquinoctia sunt.

17. Hisce cognitis phænomenis, quamquam omnia æquè semper nota non fuerunt, causam æstûs marini esse Lunam suspicati sunt jamdudum Philosophi. Sed ferè perinde erat, ac si nihil simile observassent, cùm dicerent fieri hoc occultâ quadam proprietate Lunæ, aut *influentiâ*, ut loquuntur, nescio quâ, cujus naturam nequaquam explicabant. Itaque Recentiores ad alias rationes confugiendum sibi censuerunt, & in Luna quidem quæsiverunt causam æstus marini, sed mechanicè in Terram agente.

18. I. Anteà aliquoties vidimus corpora, quæ in orbem moventur circa centrum, ab eo centro niti recedere, & dum nituntur, sibi subjecta corpora premere. Vidimus etiam Lunam circa Terram agi, eo motu; unde consequens est ut Luna subjecta corpora premat, hoc est, aërem vicinum, aut aëri similem materiam. Ea autem pressio ad Terræ usque centrum pertinet, ac proinde quidquid interjacet necessariò afficit.

19. II. Hoc cùm ita sit, necesse est aquam quæ subjacet Lunæ, eo tempore quo Luna transit in Meridiano, incumbente aëre magis premi. Partes autem Terræ, quibus ad perpendiculum imminet Luna, sunt inter Tropicos, juxta Eclipticam, quibus in locis sunt amplissima ab Oriente in Occidentem per totum Telluris circuitum maria, ut liquebit si in globum oculi conjiciantur. Igitur cùm Luna illac transit, necesse est aquam magis illic quàm alibi premi, adeóque versùs littora septemtrionalia, & meridiana tolli; & quoniam Luna bis est in Meridiano quotidie, supra, nimirum, & infra Horizontem; bis aquam ad littora decurrere, & bis in alvei mediam partem redire oportet. Hæc summatim videtur ratio esse æstûs marini, quæ ad phænomena singillatim sic aptari potest.

20. III. 1. Mare in nostris oris debet videri ad Septemtrionem ferri, tempore *fluxûs*, quia Luna nobis semper est ad Meridiem, quippe qui extra Tropicum Cancri sumus. Atque hoc fieri debet, per sex horas, quibus Luna accedit aut abit à Meridiano, quo tempore maximè premit aquam nobis ad meridianam plagam oppositam. 2. Postquàm verò Luna ulteriùs transiit, aqua, cujus superficies ad æquilibrium redit, pondere suo, Lunâ non ampliùs obstante, in medium maris alveum redit. Est tamen aliqua mora, inter *fluxum* & *refluxum*, quia cùm aqua cœperit in certam partem ferri, motus ille aliquamdiu aquæ gravitati resistit; præterquàm quòd undæ maris, quod eo tempore adtollitur, in viciniâ, magis ad occasum, possunt redeuntibus aliquamdiu obstare. 3. Quinquaginta minutis seriùs, incipit

æstus,

æstus, quia, quinquaginta minutis seriùs, transeunte per Meridianum Lunâ, mare premitur. 4. Major est æstus in littoribus maximè septemtrionalibus, quia tota maris ad Polos refugientis moles, illic sistitur; sed serior, quia cùm motus aquarum successivè fiat, necesse est eum seriùs in iis locis animadverti, qui sunt ab eo in quo incipit remotissimi. Contrà verò intra Tropicos non magnus est æstus, quia aqua potest facilè illinc versùs Polos decurrere; adeóque illic non congeritur, sed remotiùs fluit. 5. Mare Balthicum, Mediterraneum & Caspium non debent æstum pati, quia præterquàm quòd iis non incumbit Luna, cùm extra Tropicum sint; in duo priora, qui sinus sunt Oceani, propter angustias fretorum, non potest status ille aquarum decursus satis celeriter fieri.

21. Hinc satis apparet, quare motum Lunæ sequatur maris æstus, nec opus est ut vestigia nostra hac in re relegamus; duo tantùm sunt expedienda. 1. Noviluniis & Pleniluniis major est maris æstus, quia tunc temporis Luna magis subjecta spatia premit; cujus rei hæc est ratio quòd eo tempore Terræ sit propior, seu in extremis partibus axis minoris Ellipseωs, quam circa Terram describit. Hæc autem est experimentis confirmata observatio, corpora gravia centro incumbentia eò magis *gravitare*, quò sunt centro propiora, ut alibi jam diximus; ideóque Luna in Perigeio, magis gravitat in Terram, quàm in Apogeio. Cùm autem in Quadrantibus sit circa majoris axis suæ Ellipseωs partes extremas, minùs tunc temporis gravitat, quippe remotior à Terræ centro.

22. II. Circa Æquinoctia, major est æstus Pleniluniorum & Noviluniorum, quia tunc Luna medio alveo Oceani perpendiculariter imminens, majorem copiam aquarum utrimque disjicit; quod exemplo hoc explicari potest. Si in vas aquâ plenum injiciatur globus, adeò ut in centrum superficiei aquæ immergatur, majorem undequaque aquarum copiam redundare, & adtolli cogit, quàm si parti extremitati propiori immergatur; cujus rei hæc causa est, quòd aquæ molem sibi subjectam pleniùs premat, ubi remoti sunt vasis parietes, quàm ubi proximi. Similiter Luna premens eam Oceani partem, quæ sub Æquatore est, pleniùs & vehementiùs exundare utrimque aquas pondere suo cogit; quàm si pressio fiat, in locis Polis propioribus. Addere etiam possumus mare illic esse, ut alibi diximus, à centro terræ remotissimum; contrà verò ad Polos depressius & propius; unde fit ut illic pressum vehementiùs ad Polos decurrat, quàm ubi cis, aut trans Æquatorem premitur.

23. Sunt * viri doctissimi, qui pressioni Lunæ adjungant vim Solis, & rationem habendam contendant motûs Telluris; sed quia ea sunt abstrusiora & obscuriora, faciliori & planiori hypothesi, in hoc nostro Compendio, adhærere satius duximus.

* *Vide If. Newtonum Phyf. Math. Lib. III. Prop. XXIV. & XXXVII. & Joan. Wallisium in Act. Philos. Lond. anno* 1666. *n.* 16.

PHY-

PHYSICÆ LIBER TERTIUS. DE AERE ET METEORIS.

CAPUT I.

De Aëre.

1. AErem vocamus id *corpus pellucidum quod undequaque terram ambit, & in quo vivimus*, dum cum pulmone admittimus, & expellimus. Id Peripatetici, post Empedoclem, *elementorum* unum esse putant; nec ullum esse corpus, quod eo partim non constet, contendunt. Quam quidem controversiam nos hîc non adtingemus; inquiremus duntaxat in ejus indubitatas proprietates, earúmque causas investigabimus, de eo quod de *Elementis* vulgò dicitur quinto demum Libro acturi.

2. In Aëre hæ deprehenduntur proprietates. 1. Est liquidus, nec instar aquæ congelari potest: 2. Multò quidem est levior aquâ, nec tamen gravitate est destitutus: 3. Pellucidus est,

ſeu lucem tranſmittit : 4. Condenſari, & rarefieri facilè poteſt : 5. Vi prædītus eſt elaſticâ : 6. Neceſſarius eſt flammæ alendæ, ut & reſpirationi.

3. Hæ ſunt potiſſimæ aëris proprietates, quas ſingillatim ad examen revocabimus. I. Quare ſit liquidus non dicemus, cùm jam hac de re, ubi de aqua, egerimus. Sed multò aquâ liquidior eſt, nec poteſt concreſcere, 1. quia videtur poros multò majores habere, plenos ſubtiliore materiâ vehementiſſimo motu agitatâ, quâ particulæ aëreæ huc illuc perpetuò pelluntur; quod liquet ex eo quod aër vaſe incluſis facilè condenſetur, ut poſtea videbimus, cùm aqua difficillimè condenſari poſſit: 2. particulæ aëris tenuiores ſunt, & ramoſæ, unde fit ut interſtitia inter ſe relinquant, neque compactiorem umquam maſſam efficere poſſint.

4. II. Ubi * de Aquâ egimus, diximus eam pluſquàm 840. vicibus aëre eſſe graviorem ; unde ſequitur certâ mole aëris collatâ cum eadem mole aqueâ, 840. vicibus minorem copiam homogeneæ materiæ contineri; unde etiam fit ut cùm condenſari aër facilè poſſit, ut poſtea videbimus, aqua arte humanâ ægrè queat.

5. Si autem quæratur, quanta ſit ſolius Aëris nobis incumbentis gravitas, hoc variis experimentis Philoſophi oſtendere conati ſunt, quorum duo referemus. 1. Antlias, quarum ope aqua ex profundioribus locis educitur, 32 pedibus aut circiter dumtaxat longas eſſe poſſe conſtat, neque enim aqua altiùs per tubos adſcendit ; unde collegerunt Cylindrum aëris æquè latum ac Cylin-

drum

* Lib. 2. c. VII. §. 7.

arum aquæ tubo contentæ, ab infimo aëre ad summum, non superare pondere Cylindrum aqueum 32. pedes altum, quandoquidem altiorem aquam sustinere nequit, quamvis antliæ pistillus altiùs trahatur. Neque enim dubitant quin aqua antliâ contenta, vi aëris incumbentis, adtollatur; quoniam nulla est alia causa, ob quam aqua ad eam altitudinem evehi possit. Qui olim metum vacui finxerant, ii nunc planè explosi sunt, & quidem meritò.

6. II. Alterum experimentum est hydrargyri tubo vitreo contenti. Si sumatur tubus, exempli causâ, quadraginta digitos longus, cujus alterea extremitas probè clausa sit, impleatúrque Hydrargyro; deinde aperta extremitas Hydrargyro Vasculo contento immergatur, & perpendiculari situ tubus teneatur; descendet Hydrargyrum ad 30 aut circiter digitum (quamquam est aliqua varietas, pro aëris dispositione) non inferiùs, & sic suspensum manebit. Si verò superior pars tubi, quam clausam esse diximus, aperiatur, ut aër illac subeat, illico totum Hydrargyrum deprimitur in vas subjectum. Unde meritò collegerunt, & Hydrargyrum sustineri, pondere aëris, & pondus aërei cylindri ad summum aërem æquare 30 digitos Hydrargyri.

7. Hoc posito, corollarii loco addemus quid de altitudine totius aëris hinc judicetur. Alio experimento, constat gravitatem Hydrargyri esse respectu gravitatis aquæ, ut $13\frac{1}{2}$ sunt ad 1, aut circiter; adeò ut Hydrargyri gravitas respectu aëris (posito aërem esse tantùm 800 vicibus aquâ leviorem) sit quod 10800 sunt ad 1. aut circiter; & cylindrus aëris 10800 digitorum, aut

900 pedum, ſit æqualis digito Hydrargyri. Igitur ſi Aër æqualiter ubique denſus eſſet, ut aqua, ejus altitudo non ſuperaret multùm 5 paſſuum millia. Verùm cùm aër rarior fiat, prout Atmoſphæræ pondus minuitur, adeóque majus occupet ſpatium, partes Aëris ſuperiores, multò rariores ſunt, latiúſque patent, quàm inferiores. Itaque unumquodque ſpatium, quod digitum Hydratgyri æquat, creſcit cum Atmoſphæra, adeóque multò altior debet eſſe aër; at quantò, non poteſt definiri, niſi conſtet nobis quâ proportione aër rarefiat, prout à centro terræ recedit.

8. III. Pellucidus eſt aër, quia cùm patentiſſimos poros habeat, & partes ejus facilè disjiciantur; materiæ, quâ lux conſtat, tranſitum per lineas rectas præbet. Atque hinc fit ut non modò Sol, & Planetæ, qui propiores ſunt, lucem ad nos mittant aut reflectant; ſed etiam ſtellæ fixæ, ex immensâ propemodum diſtantiâ, à nobis cerni queant. Attamen quemadmodum aqua profundior non tranſmittit omnes radios, qui eam ſubeunt, quia motu particularum aquearum interrumpitur lucis ſeries: ſic quoque in tam profundum aërem incidentes radii multi franguntur, atque intercipiuntur. Unde fieri videtur, ut ſereniſſimum cœlum non prorſus pellucidum, ſed cærulei coloris obſcurioris, inſtar aquæ, appareat; quod quomodo fiat, ubi agemus *de Coloribus*, oſtendemus.

9. IV. Condenſatur & rarefit aër, quia cùm conſtet ramoſis particulis, facilè eæ particulæ motu vehementiori magis à ſe invicem disjiciuntur, quod *rarefactio* vocatur: facilè etiam co-

gun-

guntur in minus ſpatium, dum ad ſe invicem flexis ramis accedere adiguntur, ita ut quaquaversùm diffluat liquida materia quæ inter eas anteà erat, quâ ratione fit *condenſatio*. Hoc cùm aliis innumeris experimentis conſtat, tum hiſce duobus. 1. * Si vas aëre plenum ſumatur, quod tubus medius permeet utrimque apertus, ita ut tubi extremitas quæ intra vas eſt fundum ejus non tangat, poteſt per tubum illum ſatis magnâ copiâ injici aqua; quâ neceſſariò aër comprimitur, atque in minus ſpatium cogitur, cùm optimè clauſo tubo aër egredi nequeat, dum aqua injicitur. Quod etiam hinc manifeſtò liquet, quòd apertâ ſummâ tubi parte aqua magnâ vi erumpat, ut poſteà oſtendemus. 2. Sclopeta etiam fiunt, in quæ tanta aëris copia immittitur, ut plumbeum globum maximâ vi expellat.

10. V. Hæc duo experimenta oſtendunt in Aëre eſſe *vim elaſticam*, hoc eſt, facultatem redeundi in eumdem ſtatum, idémque ſpatium quod anteà occupabat recuperandi, quamprimùm per vim, quâ in minus ſpatium coactus fuerat, licet. Ideò enim ex vaſe quod deſcripſimus aqua tantâ vi ejicitur, cùm tubi ſuperior pars aperitur; quia aër in minus ſpatium coactus id ſibi iterum vindicat, cùm vis major ſolidæ materiæ obſtare deſiit. Eadem de causâ, Sclopetum aëre plenum, & quidem aëre compreſſo, ubi aperitur, globum plumbeum emittit. † Eodem modo etiam Sclopetum, aëre planè exhau-

* *Vide horum deſcriptionem apud* Jac. Rohaltum *P. 3. Cap. 2.*

† *Vide Act. Philoſoph. Londinenſia Anni 1686. Menſ. Februario.*

ſtum, cùm externum ſubitò admittit, plumbeum globum celerrimè ejicit.

11. Hîc, ut hoc negotium penitus expediretur, oporteret inquirere in cauſam motuum elaſticorum, ſeu quâ fit ut corpus vi ex quodam ſtatu dejectum in eum ſponte ſuâ, remotâ vi illâ, redire videatur. Verùm hoc eſt altioris & prolixioris indagationis, quàm hîc, per digreſſionem, inſeri queat, & Lib. V. commodiùs explicabitur. Satis eſt modò res conſtet, nec dubium eſſe poteſt quin cùm multis aliis corporibus, tum etiam aëri ea vis inſit.

12. VI. Oſtendimus Lib. II. cap. III. §. 12. ſine aëre flammam, & ignem exſtingui, diximúſque ineſſe videri aëri nitroſam materiam, aut etiam ſulfuream, quâ ignis alatur. Nec ſanè fieri poteſt ut aër incumbens tot plantis, animalibus, & mineralibus, quæ calore Solis perpetuo agitantur, dum aëris particulis quaquaversùm agitatis lambuntur, ſecum non avehat innumeras ſulfuris, ſaliúmque volatilium, quibus ea turgent, ut ex Chymicis experimentis conſtat, particulas. Igitur nihil eo in loco naturæ rerum non conſentaneum poſuimus. Sed addemus hîc experimentum, quo quàm facilè ejuſmodi particulæ in aërem evehantur manifeſtiùs conſtabit. * Confecit vir harum rerum peritiſſimus liquorem colore rubro ſanguinem referentem, atque ex humano ſanguine eductum. Ex ſapore & odore, ſalinas aut ſulfureas ſanguinis particulas eo contineri apparebat. Is liquor in phialam vitream conditus, ut media dumtaxat pars plena eſſet, in

* *Robert. Boyleus in Act. Philoſ. Londin. Menſe Septemb. 1670. Tit. XVI.*

in eâ instar cujusvis alius liquoris quietus continebatur, dum clausa esset; sed cùm aperta fuit, admissúsque aër externus, illico ferè albus vapor, qui nullus anteà cernebatur, evehi cœpit magnâ copiâ; nec superiorem tantùm phialæ partem implevit, sed instar fumi in aërem evolabat, donec phiala clauderetur, quæ alioqui brevissimo tempore planè exhausta fuisset. Omnes etiam alii, ejusdem generis, liquores facillimè in auras abeunt, nisi vasibus diligenter obturatis serventur.

13. Non debet ergo quisquam mirari aërem ejusmodi particulis refertum à nobis censeri. Hinc autem viri docti existimarunt se posse reddere rationem quare animalia respiratione, hoc est, aëris adductione in pulmones, ejúsque emissione tantoperè juventur, ut sine eâ vivere nequeant. Sed vias prorsus contrarias iniverunt. Alii enim putarunt pigrum ac restagnantem sanguinem motum ab aëre admisso accipere. Alii verò existimarunt particulas aëris nitrosas in pulmones admissas, per ejus poros in sanguinem pervenire, eúmque refrigerare; quâ refrigeratione prorsus indiget, ne motu perpetuo, & affluxu sulfurearum particularum nimiùm incendatur. Alii rati sunt aërem exspiratione expulsum secum fuliginosas sanguinis particulas, in pulmonibus contentas, revehere; adeóque sanguinem refrigerari non admissis particulis nitrosis, sed emissis contrà sulfureis fumis, qui unà cum aëre ejiciuntur. Atque hæc postrema ratio experimento allato magis consentanea, verisimilior etiam nobis videtur; quamvis hîc nimiùm dogmatici esse nolimus.

14. Quoniam autem de reſpiratione aliquid hîc dicendum, ad naturam Aëris explicandam, fuit; quamvis ad aliam Phyſicæ partem, quæ de *Animalibus* agit, pertineat; attamen pauca, quæ aërem potiſſimùm ſpectant, ea de re hîc addemus. I. Ad reſpirationem planè neceſſarium eſſe aërem conſtat multis experimentis, ſed hoc potiſſimùm. Machina à *R. Boyleo* inventa exhauriri aëre ita poteſt, ut aut nullus ſuperſit, aut exiguâ ſaltem copiâ; ut variis rationibus, quas non proferemus, liquet. Si autem animal eâ includatur, deinde exhauriatur aër, breviſſimo tempore conturbari, anhelare, ac tandem mortuum concidere cernitur; niſi admiſſo aëre iterum, & quidem quàm citiſſimè, recreetur. Neceſſitatis autem hujus rationem ſuperiore §. explicavimus.

15. II. Aër quem reſpirant animalia non debet eſſe nimis tenuis, quia pulmones non ſatis poteſt dilatare, nec totius pectoris pulmones coarctantis niſum ſuſtinere. Itaque, qui verſantur in aëre rariori, pro una reſpiratione, duabus indigent; quia omnis fuligo pulmonum non abſtergitur, reſpiratione non ſatis plenâ. Hoc autem obſervatum eſt à pluribus, qui in altiſſimis montium jugis, ubi aër rarior eſt, quia altior, quàm in campeſtribus locis, aliquamdiu fuerunt. Quamvis enim * poſt adſcenſum ſat diu quieviſſent, magis anhelos ſe eſſe, quàm fuerant cùm adſcendere inciperent, deprehendebant. Similiter in Boyleana machina, exhauſtâ aliquâ tantùm aëris parte, difficiliùs, & crebriùs reſpirant Animalia. Sin

* *Rob. Boylens* in Act. Londin. Anni 1670. Tit. xi. Septembris.

Sin verò crassior sit aër, ut cùm sunt nebulæ crassiores, lentiorem respirationem esse sentimus; quia aër vaporibus refertus non tam facilè subit ultimos pulmonum recessus, neque sat celeriter exire potest.

16. III. Oportet etiam aër sit purus & apertus, ut respirationi inservire possit. Observatum est murem vase vitreo inclusum, ita ut nullus externus aër subire posset, quippe quod fuisset hermeticè clausum, intra sat breve spatium in languorem incidisse, & antequàm per tres horas illic fuisset, planè quasi mortuum concidisse. Verùm refracto vasis collo & aëre novo, follis operâ, in vas immisso, paullatim est revocatus veluti ad vitam, motúmque recepit; quamvis, si diutiùs in vase mansisset, vix umquam recuperare potuisse videatur. Idem etiam observatum est in avicula, in simile vas conjecta. Alii censent aëre accelerari restagnantis sanguinis motum. Alii putant in aëre particulas esse nitrosas, quibus refrigeratur sanguis, iísque particulis absumtis, aërem illi usui ineptum esse. Alii aërem usque adeò fuligine pulmonum impleri, ut nullam ampliùs excipiat, adeóque non ampliùs inspiratus & exspiratus pulmones refrigeret, cùm in eos eumdem fumum quem egessit referat.

17. Quælibet harum opinionum vera sit, res ipsa experientiâ constat; atque hinc fit ut aër conclavis clausi, in quo plures homines sunt, mirum in modum incalescat, & peripneumonicorum pulmonibus minùs conducat. Indidem etiam fit ut aër magnarum urbium, quamvis in aperto cœlo, non sit æquè salubris ac pagorum,

aut villarum; quia ruri liberrimè vento huc illuc disjicitur aër, & perpetuò renovatur; in magnis verò urbibus, ædificiorum multitudo obstat quominùs tam facilè exhaustus aut fuligine corruptus aër aliò, ut novus succedat, avehi possit.

CAPUT II.

De Meteoris in genere, Vaporibúsque ex aqua ortis, unde Nebulæ, Nubes, Rores, Pluviæ, Nives & Grandines.

1. MEteora, voce Græcâ, vocantur à Philosophis *omnia quæ in aërem sublimem evehuntur, atque illic suspensa sunt*, qualia ea quæ in Capitis hujus inscriptione leguntur. Ea in duos veluti ordines partiuntur, sunt enim Meteora quæ vaporibus aqueis formantur, qualia sunt memorata; sunt & in quibus exhalationes ex aliis corporibus evectæ deprehenduntur, ut tonitrua, fulgura, fulmina, aliíque ejusmodi ignes in aëre sublimi accensi. Hoc in Compendio, eam etiam divisionem sequemur, & à priori quidem Meteororum genere initium faciemus.

2. *Vapores* dicuntur particulæ aqueæ, quæ motu aëris ab aliis divelluntur, & in eo varias in partes feruntur, pro calore aëris, aut vento. Quantâ copiâ ex mari, aliísque aquis educi queant ostendimus Cap. VIII. superioris Libri, atque illinc fluvios & fontes omnes ortum ducere posse diximus. Nunc eos in aëre pendentes considerabimus.

3. I. Sæpe

3. I. Sæpe animadvertimus, cùm dies calidior fuit, neque ventus ullus flat, ex terrâ humidâ tantam copiam vaporum adſcendere, ut craſſæ inde naſcantur *Nebulæ*. Eæ autem, modò ſunt inferiores, modò ſuperiores, pro vaporum multitudine & motu. In montibus & campeſtribus locis, æquè conſpiciuntur; ſed frequentiores multò ſunt in humidis, niſi quid obſtet, ut ſi expoſiti ſint ventis. Diſſipantur enim facilè vento accedente, præſertim ſi is ventus ſit, qui deſiccare ſoleat. Diſſipantur etiam Sole, & ſæpe vidimus, cùm oriente Sole craſſæ eſſent, non multò pòſt planè diſſipatas fuiſſe.

4. Nulla eſt circa hæc difficultas, manifeſtum eſt enim nebulas conſtare particulis aqueis rarefactis, cùm ſummopere madefaciant quæcumque iis exponuntur. Eæ particulæ cùm vehementiùs moventur, altiùs in aërem adſcendant neceſſe eſt; ſi verò ſit motus tenuior, terræ ſuperficiem lambant. Nam quò major eſt eorum, quæ circa Terræ globum ſunt, motus, eò longiùs, ſecundum motûs leges, ab ejus centro recedunt. Oriuntur ex omnibus locis humidis, inque iis hærent, ſeu ſint montana ſeu campeſtria, niſi disjiciantur vento aut calore; ſed diutiùs in depreſſis manent, quia minùs ſunt ventis expoſita, eáque loca majore humoris copiâ madent. At ſi ventus ingruat, ubicumque ſint, ab eo pelluntur, & quaquaversùm diſſipantur, ut ampliùs cerni nequeant. Sol etiam motum earum augens, aut eas rarefactas diſſipat latè per aërem, aut in nubes evehit.

5. Quandoque nebulæ fœtent, non quòd aqua per ſe fœtida ſit, ſed quia vaporum particulis

culis adinistæ sunt exhalationes sulfureæ, quarum is est odor. Hæ autem quæ ad nubes fortè statim efferrentur, si nebulæ nullæ essent, nec proinde olfactum nostrum percellerent, irretitæ nebulis iis admistæ hærent, donec disjiciantur nebulæ.

6. II. Altiores nebulis sunt *Nubes*, quas in aëre pendere videmus, variéque per aërem à ventis rapi. Variarum etiam sunt figurarum, & interdum adeò raræ, ut Solis radios transmittant; sæpe ita densæ, ut eos intercipiant. Quin & variis coloribus tinctæ, nunc albæ, nunc rubræ, nunc obscurioris coloris cernuntur.

7. Atque ut à coloribus initium faciamus, varii sunt pro situ Solis, & modo quo lucem ejus, respectu nostri, excipiunt. Alibi ostendemus inde omnes colores oriri, nunc obiter indicasse satis erit. Densæ sunt nubes, cùm vaporum particulæ, quibus constant, propiores sibi invicem sunt; rariores cùm magis à se invicem distant, quod pluribus de causis fieri potest. Cùm sunt rarissimæ, tot inter se spatia relinquunt, ut facilè radii Solares permeent; sed plerumque eos intercipiunt. Ad figuras quod adtinet, quas in iis cernimus, ex copiâ vaporum, Sole ac vento, omnis illa oritur varietas. Non possunt enim variè densari, rarefieri & per aërem rapi, quin earum mutetur figura.

8. Hæc satis clara sunt, sed difficilius est dictu, quomodo in aëre pendulæ hæreant. Singulæ particulæ aqueæ quibus constant sunt aëre graviores; adeóque cadere in terram deberent, nisi quid obstaret. Duæ autem videntur esse ejus rei causæ; primùm, venti, qui sub regione nu-

bium quaquaversùm feruntur, & eodem impetu, quo feruntur, varia leviora corpora secum devehunt; præsertim si ea corpora, sub latè patente superficie, exiguam materiæ solidæ copiam complectantur. Sic videmus chartas expansas, quas pueri *Dracones* vocant, vento, quando sunt paullò altiores, facillimè sustineri. Similiter particulæ aqueæ, summopere rarefactæ, in eâ altitudine facilè sustentantur: Secundò, ex terrâ perpetuò novæ exhalationes & vapores submittuntur, qui motu suo, fumi instar, superiora petentes, impediunt quominùs Nubes descendant; nisi graviores condensatione fiant, ut postea videbimus. Sic cernimus vapore ignis, sub camino excitati, leviora corpora per caminum evehi. Imò etiam fumi motu, si incidat in laminam tenuem ferri certo modo dispositam, tantâ vi circumagitur ea lamina, ut veru carne onustum facilè circumagat, dum est aliqua in camino flamma.

9. Sed quæritur inter Philosophos, an Nubium, & Nebularum crassiorum eadem sit dispositio, an verò sit aliquid ampliùs in Nubibus? Sunt qui velint Nubes esse omnibus Nebulis crassiores, adeò ut constent potiùs flocculis nivis, quàm particulis aqueis, eodem modo dispositis ac sunt in Nebulis. Alii satis esse contendunt, si Nubes, instar densiorum Nebularum, intelligantur. Ac sanè Nebulæ, quæ ad juga altissimorum montium suspensæ ex locis subjectis cernuntur, non discernuntur à Nubibus, quamquam vicini nihil præter densam Nebulam animadvertunt.

10. III. Cùm

10. III. Cùm in aëre multi ſemper ſint vapores, quamvis aliquando inconſpicui, hinc fit ut etiam ſereno cœlo copioſiſſimi *Rores* cadere cernantur, in regionibus pluviâ rarò irriguis. Si qua enim cauſa vapores per aërem ſparſos colligat & condenſet, aut eos ad terræ ſuperficiem pellat, neceſſe eſt eos cadere Roris inſtar, & plantas omnes madefacere.

11. Cadit autem Ros, aut tantùm ante ortum Solis, aut etiam poſtquàm Sol occidit; ut ſequatur occaſum Solis, & ortum ejus antecedat. Verùm obſervandum, ut hoc ſtatis temporibus fiat, oportere eſſe aërem tranquillum; graviores enim venti, aut procellæ hunc ordinem perturbant. Cùm autem, placido cœlo, in latè patentibus campis, aut in mari; niſi alii venti obſtent, Sole Occidente aura ſentiatur Occidentalis, Oriente verò Orientalis, quibus aliquatenus aër refrigeratur; veriſimile eſt iis ventis vapores colligi, atque in terram dejici. Quia porrò aura matutina pleriſque in locis, ante ortum Solis, animadvertitur, ſed ſæpe veſpertina nulla ſentitur; hinc fit ut veſpertini Rores non cadant ubique, quamvis matutini paucis locis deſint.

12. Experientiâ etiam conſtat, in regionibus calidioribus copioſiores eſſe Rores, * unde *roſcidæ æſtate noctes* Africæ memorantur. Hoc autem inde oriri videtur, quòd calore Solis copioſi quidem Vapores ex aquis ſubjectis interdiu hauriantur, ſed eodem calore latiſſimè rarefacti ſpargantur; unde fit ut nocturno frigore colligantur quidem & condenſentur vapores, atque in terram

* *Plinius Hiſt. Nat.* Lib. II. c. 62.

ram densati cadant, sed tamen non ita densi, ut pluviæ instar delabantur. In frigidioribus verò regionibus, ubi frequentes pluviæ, vaporésque ita rarefacti non sunt, maxima eorum pars pluviæ ritu cadunt, nec multi Roribus conficiendis supersunt. Præterea in Africa majus solet esse discrimen, æstate potissimùm, inter calorem noctis & diei; nam cùm illic frigidissimæ videantur noctes, quæ reverâ etiam longiores sunt; in septemtrionalibus oris, vix die frigidiores sunt, & multò breviores, quàm in locis lineæ Æquinoctiali propioribus.

13. IV. Nullum videtur discrimen esse inter Rorem & *Pluviam*, nisi quòd Ros statis temporibus cadat, & tenuibus adeò guttis, ut non tam cadens, quàm jam delapsus cernatur; contrà verò Pluvia copiosior fit, & quovis tempore cadat. Pluviarum matres esse Nubes satis constat, cùm non pluat, nisi Nubes in cœlo conspectæ sint, & quò serenius est cœlum, eò sint rariores pluviæ. Quærunt dumtaxat Philosophi quæ causa sit, quâ fit ut Nubes condensentur, atque in terram demittantur.

14. Ejus rei possunt esse variæ causæ, quæ seorsim, aut conjunctæ effectum edere queunt. I. Frigore aëris fieri potest ut particulæ nubium, motu suo amisso, minùs incumbentis aëris gravitati resistant, ac proinde ab eo compressæ in terram præcipites agantur. II. Fieri potest, ut ventus vapores tantâ copiâ cogat, ut primùm Nubes densissimas conficiant; deinde etiam Nubes ipsas ita constringant, ut aqueæ particulæ coëuntes majores guttas conflent, quàm ut pendere in aëre ampliùs possint.

15. Hîc

15. Hîc autem obſervandum, non omnes ventos Pluviam creare, ſed eos tantùm qui ſecum majorem vaporum copiam vehunt; qui vapores nubibus, ſupra capita noſtra pendentibus, conjuncti nimis craſſas aquæ guttas conficiunt, quàm ut aëre ſubjecto ſuſtentari queant; aut ventos, qui, fortè ex parte ſuperiore Nubibus flantes, eas terram versùs præcipites agunt. Hinc videmus, hîc in Hollandia, Occidentales ventos, qui peragrato Oceano ad nos veniunt, pluvios eſſe, propter vapores quos advehunt. Serenitatem verò creant Orientales, qui è longis terrarum tractibus huc veniunt. Septemtrionales ſunt pluvii, quia ex Oceano Boreali ad nos flant; ſed Occidentales non æquant, quia non evehuntur tot vapores ſub gelido Septemtrione, ac in benigniore Britannici Oceani climate. Meridiani excitant etiam pluvias, quia cùm conſtent vaporibus calore Solis in calidiori climate evectis, ac proinde in altiorem aëris regionem ſublatis, videntur ex alto Nubibus noſtris incumbere, junctiſque vaporibus, quos vehunt, in terram eas pellere. Quibus tamen in rebus, plurimæ ſunt Anomaliæ, pro multiplicitate cauſarum in eumdem effectum conſpirantium, & quæ nobis plerumque latent.

16. III. Pluvia etiam poteſt hoc modo creari, ſi, nimirum, vapores tantâ copiâ è terra adſcendant; ut, pendentibus Nubibus miſti, guttas majores conflent. Quod poteſt fieri placido cœlo, & calore intenſiore; tunc enim Nubes verticibus noſtris imminentes, immotæ ſtare videntur; atque interea calore ingens vaporum egeritur copia, quæ poſtea Nubibus adjuncta, mo-

motu partim amisso, eas secum in terram detrahit.

17. IV. Interdum etiam fit ut ventus calidior egelidas Nubes veluti liquefaciat, ut videmus Nivem calore liquefieri, seu in guttas aqueas cogat, quæ postea in terram decidant. Guttæ autem illæ eò sunt majores, quò Nubes crassior fuit, & celeriùs densata est; tunc enim major copia vaporum simul densatur. Quod videmus quandoque æstate evenire, cùm maximo impetu, & grandiores guttæ pluviæ cadunt.

18. Hîc prætermittere non debemus, in regionibus inter Tropicos sitis, cùm Solem verticalem habent, per aliquot hebdomadas, maximas cadere non guttatim, sed urceatim pluvias. Quod hinc oriri videtur, quòd Sol tunc temporis ingentem simul vaporum copiam evehat, eósque summopere rarefaciat; quo fit ut sub Sole vapores illi ad summam altitudinem adtollantur, deinde quaquaversùm spargantur, cùm nimiâ copiâ & nimis densi sunt, quàm ut in aëre pendere ampliùs queant. Huc etiam simul concurrere ex viciniâ possunt alii vapores densiores, qui in eam aëris partem fluunt, quæ maximè Solis calore rarefacta est; & vaporibus illinc evectis conjuncti, ingentes Nubes & Pluvias creare queunt.

19. V. Cùm partes Nubis non liquefiunt, ut instar Pluviæ cadant; aliquando vi frigoris concrescunt, atque inde nascitur *Nix*, quæ pondere suo in terram decidit. Quin Nix constet particulis aquæ rarefactis, & in glaciem sic concretis, dubitare non possumus, cùm Nivem tabescentem in aquam liquefieri videamus. Facilè

etiam

etiam intelligimus particulas aqueas frigore rigidas factas, & in flocculos coacervatas, ita ut fiat magna inter se relinquant interstitia, nivem efficere. Quæ Nix non est pellucida, ut aqua fuerat, quia rigidiores particulæ, temerè inter se coacervatæ, non relinquunt poros inter se rectos, & materiæ lucis resistunt.

20. VI. Cùm verò contingit guttas pluvias cadentes incidere in regionem aëris frigidiorem, sæpe iterum in glaciem concrescunt; atque in terram sic delapsæ, nobis Grandinem exhibent. Eáque Grando modò major, modò minor est, pro magnitudine guttarum pluviarum, quibus constat. Animadvertuntur interdum variæ figuræ in Grandine, quarum omnium singillatim rationem reddere non adgrediemur. Varietas illa ex vaporibus, quibus miscentur, ex ventis, calore, frigoréve aëris, infinitísque eorum varietatibus, & misturâ oriatur necesse est.

CAPUT III.

De Iride, Halonibus & Parheliis.

1. INter Meteora vix ullum mirabilius est *Iride*, sive *Arcu pluvio*, quem ideò Hebræi *Arcum Dei*, Græci *Thaumantis*, hoc est, admirationis filiam, vocarunt. Ruber, cæruleus, & luteus colores vividissimi quibus tincta est Iris, tam jucundo sensu oculos afficiunt, ut vix satis spectari queant, & admirationem in nobis pariant. Dignum ergo est hoc Meteorum, in cujus causas & naturam inquiramus.

2. Pri-

2. Primò, animadvertendum numquam Iridem cerni, nisi in regione Soli oppositâ, adeò ut ſpectantibus Sol à tergo ſit. Secundò, ſemper alicubi pluere, quando Iris apparet. Tertiò, hunc perpetuum eſſe colorum ordinem, ut extimus ſit croceus, aut ruber; proximus flavus; tertius viridis; quartus & intimus violaceus, aut cæruleus. Qui tamen colores non ſunt ſemper æquè vividi. Quartò, quandoque duas Irides apparere, ſed quarum altera ſuperior eſt, & amplior, eoſdémque colores refert, at contrario ordine, & multò pallidiores. Quintò, Arcum pluvium ſemper quidem eſſe accuratè rotundum, ſed non ſemper æquè integrum apparere, cùm ſint ſæpiſſimè aut ſuperiores, aut inferiores partes mutilæ. Sextò, ſemper æquè latum cerni. Septimò, ex planitie ſpectatum, numquam dimidiâ parte circuli majorem, ſæpe minorem apparere. Octavò, eò minorem circuli portionem cerni in Iride, quò altior eſt Sol ſupra horizontem & vice versâ, modò nullæ nubes obſtent. Nonò, cùm Sol eſt altior 41 gradibus & 46 minutis, nullum umquam apparere arcum.

3. Hæc ſunt potiſſima Meteori illius φαινόμενα, quorum ſunt quærendæ rationes. Horum autem cùm nullum æquè nos afficiat, ac colorum diverſitas, variis obſervationibus factum eſt, ut ratione hujus rei inventâ, ceterarum etiam inveniri poſſe ſperaretur. Quod factum eſt potiſſimùm inſpecto priſmate vitreo, in quo iidem colores eodémque ordine cernuntur; & aquâ quam fontes per tubos deſcendentes in aërem ejaculantur, in quâ, eodem obſervato ſitu, arcus

cus coloratus cernitur. Ex duobus illis experimentis, colligere obiter possumus, quod alibi fusiùs demonstrabimus, *colores* nihil aliud esse nisi sensationes, ortas ex variâ ratione, quâ radii Solis ad oculos nostros reflectuntur; adeò ut in corpore colorato, nihil sit color præter certam dispositionem partium; quâ fit ut lucem Solis variè colligat, aut spargat, adeóque ut lux ad oculos nostros adpellens, variè eos afficiat. Hoc præmisso, sunt nobis phænomena memorata diligentiùs excutienda.

4. I. Debet spectator semper esse inter Solem & Iridem, quemadmodum, ut arcum coloratum in aquá fontis prosiliente videat; quia ex aqua, quæ Solis lucem versùs nos reflectit, non potest ea lux ad oculós nostros venire, ut par est, nisi sit eo modo sita. Si aqua fontis sit inter Solem & nos, radios ejus non ad nos sed ad Solem ipsum reflectit, aut in regionem nobis oppositam; quo fit ut colores nullos in aqua videamus, ex quâ illi radii ad nos non veniunt.

5. II. Quemadmodum si postquàm coloratum arcum in aqua fontis prosiliente vidimus, obturetur tubus ex quo aqua erumpebat, aqueis guttis in terram delapsis, nihil ampliùs videmus: ita nisi sit in aëre pluvia, nullam Iridem cernimus; quia, nimirum, radii quibus colores illi creantur, ad nos non reflectuntur, nisi à guttis illis aqueis. Itaque sedes, ut ita dicam, Iridis sunt guttæ pluviæ, non nubes, ut Peripatetici, aliíque censebant.

6. III. Cùm colores, ut diximus, oriantur ex variis rationibus, quibus Solis radii collecti

ad

ad oculos noſtros reflectuntur, pro vario ſitu guttarum aquearum, reſpectu Solis & noſtri, variè lucem ejus ad nos mittunt, diverſáſque proinde in nobis colorum ſenſationes excitant. Manifeſtò hoc apparet ex vitreo priſmate, quod ſi ita oculis admoveamus, ut cœlum versùs id ſpectemus, oſtendit nobis colores contrario ordine diſpoſitos, ac ſunt ſi inverſo priſmate, oculíſque ſubjecto, in terram vultum convertamus. Ita quoque, prout guttæ pluviæ ſuperiores, aut inferiores ſunt, varios nobis offerunt colores; quod ſubtiliùs & geometricâ diligentiâ perſequutus eſt *Jac. Rohaltus*, Phyſicæ Part. III. Cap. ultimo; nos in hoc Compendio enucleare non poſſumus.

7. IV. Præter Iridem vividiſſimam, ex quâ radii directiùs & pleniùs ad nos mittuntur, poteſt eſſe altera ſuperior, in quâ iidem colores ſint ordine præpoſtero; quia cùm guttæ pluviæ aliter ſint noſtri, & Solis reſpectu ſitæ, aliter etiam radios ejus colligunt & ad nos reflectunt. Quod in priſmate variè poſito, manifeſtò animadvertitur. Quia autem non modò refringuntur radii (qua de re alibi agemus) dum ex aëre in guttas aqueas tranſeunt, atque ex guttis in aërem redeunt, ſed etiam reflectuntur à quibuſdam aquæ aut vitri partibus, prout ea reflectio eſt plenior, eò vividiores ſunt colores. Si ergo ſuperior Iris non ita plenè radios Solis ad nos reflectat, ac inferior; neceſſe eſt pallidiores eos apparere colores, qui iis in nobis ingenerantur.

8. V. Arcûs pluvii forma rotunda debet eſſe, quia guttæ pluviæ, in quas incidunt radii Solares,

res, non ſunt omnes æquè aptæ ad
ctendos, ſicut par eſt, ut colores ex
ſed tantùm eæ quas in orbem, circa locu
ſpectamus, videmus. Cùm autem nih
quominùs quaquaversùm æquè procul
ciamus, videtur concavæ Sphæræ dim
nobis incumbere; inde fit ut etiam,
aëris nobis objecto, ſi totus eâ parte gu
viis ſit plenus, neque Nubes ulla int
arcum coloratum videamus in iis guttis
ſum coloris excitandum æquè aptis,
dunt in aëris arcu quem ſpectamus. P
tate autem pluviæ, quæ interdum totu
arcum occupat, interdum partem d
ejus; & pro ſitu Nubium, aliquando
arcûs intercipientium, plenum aut mut
demus.

9. VI. Semper tamen arcus ille vide
eſſe circuli æquè ampli, quia cùm nihil
æquè ampla ſemper videtur nobis pars
phæræ ad quam converſi ſumus; atque
diſtantia oportet eſſe guttas, ex quibus
nos veniunt, non propiores, aut rem
quod γεωμετρικωτέρως oſtendit, quem cit
Jac. Rohaltus.

10. VII. Cùm pars Atmoſphæræ, qu
ctamus, ex planitie videatur tantùm
pars circuli, non poſſumus majorem in
dere Iridem, cujus duo extrema terr
gunt. Si verò ex altiſſimo monte, p
deſpiceremus, objecta nobis Atmoſpha
major dimidiâ circuli parte poſſet videri;
etiam, ſi tunc fortè plueret, Sole à tergo
Iridis arcus major eſſet.

11. VIII. Cùm non quivis Solares radii, nec proinde quælibet guttæ aptæ sint ad excitandum in nobis coloris sensum, sed certus guttarum situs postuletur, & certa reflectio; pro altitudine Solis, mutari debet situs Arcûs pluvii. Sole autem altiore supra Horizontem, eæ tantùm particulæ quæ sunt Horizonti propiores possunt radios Solares reflectere, ut hoc in negotio reflecti eos oportet, ideóque minor pars circuli, seu brevior arcus apparet, reliquis infra Horizontem demissis.

12. IX. Quando verò Sol ad 42 gradum pervenit, tunc guttarum, quæ coloris sensum parere possent, ita depressus est, nostri respectu, situs, ut omnes infra Horizontem sint; quod geometricâ ἀκριβείᾳ demonstravit *Rohaltus*, nobis crassius explicuisse satis est.

13. Memoratis observationibus hanc etiam addere possumus, iis qui Iridem spectant, si progrediantur, videri eam fugere; quia, nimirum, cùm certa distantia requiratur ut colores videamus, mutato spectatoris situ, mutatur etiam Iridis locus, modò pluat ultra eum locum in quo Iridem primùm vidit. Hinc etiam meritò colligunt Philosophi, duobus hominibus eamdem non apparere Iridem, quia, nimirum, cùm non sint in eodem situ, iidem radii ad duos non perveniunt. Ac sanè quando infimæ partes Iridis loco cuipiam insigni incumbere ab uno cernuntur; alteri, prout propior aut remotior est, ultrà aut citrà esse videntur.

14. Iridi affines sunt *Halones*, seu circuli, qui circa Solem aut Lunam, variorum colorum interdum cernuntur; ideóque de eorum

naturâ hîc commodùm agemus. 1. Ergo observantur ejusmodi circuli, quorum in centro est Sol, aut Luna, adeò ut astra sequi semper eodem situ cernantur. 2. Circuli illi duplici limbo videntur constare, quorum exterior cæruleus aut flavus est, interior ruber. 3. Spatium quod illis continetur, præsertim propè partes vividiori colore tinctas, obscurius est aëre eos ambiente. 4. Cùm Iris non cernatur, nisi sit pluvia in eo loco, in quo apparet; Halones pluvio cœlo numquam cernuntur.

15. Clariora ut hæc sint, huc transferemus * historiam observationis Halonis circa Solem conspectæ Lutetiæ, Maji 12. an. 1667. Sub horam nonam ante Meridiem, Diameter ejus circuli erat 44 graduum, latitudo verò limbi ejus dimidii circiter gradûs. Partes superior & inferior tinctæ erant coloribus rubro & flavo, distinctæque colore purpureo, præsertim superior; color ruber erat intra circulum flavum, aliæ partes tantùm albicantes, nec multùm claræ apparebant. Spatium, intra Halonem comprehensum, erat paullò obscurius externo, præsertim circa colores vividissimos. Altitudo Solis, initio observationis, erat 46 graduum. In aëre ferebantur tenues & albæ Nubes, quibus distinguebatur cæruleus cœli color, & splendor Solis minuebatur; qui non major erat, quam quandò Eclipsin patitur. Tempestas erat, pro anni tempore, frigidior, & nocte antecedente gelasse aiebant. Halo eodem colore & splendore conspecta est, ab hora nona, ad sesquidecimam; quo demum tempore, languidiores colores fieri cœ-

* *V. Act. Londinensia an. 1670. Mens. Junii, num. II.*

cœpere, donec horâ secundâ pomeridianâ evanescerent, postquàm paullò anteà splendorem recuperare visi essent.

16. Ut horum φαινομένων rationem redderent Philosophi, statuerunt I. aërem esse plenum tunc temporis particulis glacialibus, instar lentis, aut figuræ similis; quæ possit refractione lucis, ejúsque ad nos reflectione colores efficere, quales prismata faciunt. II. Solem aut Lunam tunc fulgere, ita ut ex omnibus partibus circa ea astra glaciales eæ particulæ volitent.

17. His positis I. Astrum debet esse in Halonis centro, quia ut cernantur illi colores ex refractione & reflexione lucis orti, non modò certa sit oportet glacialium particularum figura, sed etiam eadem omnium ab Astro, cujus lucem refringunt & reflectunt, distantia; quod in guttis pluviis, quibus constat Iris, observavimus.

18. II. Secundò, duplex est Halonis color, quia duplex est lucis particularum refractio, cùm subeunt particulas glaciales, & inde reflexæ exeunt. Sed cùm, ut varient colores, oporteat radios variè colligi & reflecti, ut anteà ostendimus; oportet in partibus glacialibus esse varietatem aliquam, quam alii à figurâ earum arcessunt, ut in Iride; alii verò ex ipsâ partium illarum dispositione internâ, quam ejusmodi esse volunt, ut sit in iis veluti nucleus opacus circumdatus pellucidâ glacie. Quod si fit, necesse est à nucleo aliter lucem reflecti, quàm à partibus extremis, quæ pellucidæ sunt. Et cùm color saturior oriatur ex reflectione corporis opacioris, oportet rubrum colorem interio-

 rem

rem videri, cæruleum verò aut flavum exteriorem; quia radii ex nucleis venientes propiores sunt centro, quàm ex partibus pellucidis reflexi.

19. III. Spatium quod est intra Halonem, circa limbum, quâ parte vividissimi sunt colores, debet esse obscurius, quia illic maxima est particularum opacarum copia, ut anteà indicavimus. Itaque necessariò iis in locis obscuratur aër. Sunt qui dixerint id spatium contrà lucidius esse externo, quòd in id solares radios reflectant particulæ glaciales; verùm hoc est experientiæ contrarium.

20. IV. Mirum non est Halones non apparere quando pluit, cùm constent glacialibus particulis; quæ, si plueret, liquefactæ in terram caderent. Pòstquàm autem, prætergresso astro, non objicitur ampliùs, è regione oculorum id spectantium, glacialium ejusmodi particularum sat magna congeries, tunc temporis desinit Halo.

21. Non modò Halones circa Solem quandoque cernuntur, plures etiam Soles novi circa veterem apparent, qui *Parhelii* dicuntur, quòd sint παρὰ τὸν ἥλιον, *præter solem verum*. 1. Animadvertitur ingens circulus candens, parallelus Horizonti, & transiens per Solem. 2. In circuli ejus variis partibus cernuntur Parhelii, quamquam non omnes æquales, nec æquè vividi. 3. Nonnulli referunt Iridis colores, alii pallidiores sunt, & circulo similiores. 4. Cum Parheliis sæpe est Halo, quæ Soles vero proximos tangit. 5. Hi Soles non sunt semper eodem numero, nunc enim sunt quatuor, nunc sex. Historiam qua-

quatuor Parheliorum, Romæ conſpectorum anno 1629. 20. Martii, ſcripſit *Pet. Gaſſendus*, in Ep. ad *Renerium*.

22. Ut horum phænomenorum veriſimilis reddatur ratio, ante omnia ſtatuere poſſumus ea oriri ex materia ſimili ei, quâ creantur Halones; hoc eſt, glacialibus particulis, quæ per aërem è regione Solis, ſeu inter eum & oculos ſpectantium volitant, in quibus tamen poteſt eſſe aliqua figuræ diverſitas.

23. I. Circulus ille candens gignitur reflexione radiorum Solis è ſuperficie glacialium corporum, ad certam altitudinem circa Solis diſcum volitantium. Alia enim non poſſunt reflectere ad nos Solis radios, ut par eſt, hoc in negotio; niſi quæ ſunt ſublata ſupra Horizontem ad eumdem angulum, qui eſt altitudinis Solis. Unde ſequitur circulum illum debere apparere æquè altum ubique, ac Solem, ac proinde parallelum Horizonti.

24. II. In certas partes circuli incidentes radii Solis ad nos geminâ refractione & unâ reflectione veniunt ex glacialibus partibus; unde fit ut imaginem Soli ſimilem, ſed Iridis coloribus tinctam referant. Sunt autem inæquales imagines, prout radii directiùs aut obliquius ad nos reflectuntur.

25. III. Iridis ſunt coloribus tincti, ob memoratam cauſam; aut pallidi, ſi ſolâ reflectione ad nos veniant. Quemadmodum enim conſpectum priſma vitreum, ab aliquot paſſibus, videtur coloris dumtaxat vitrei, hoc eſt, albore ſubobſcuro tinctum, quia radii tantùm ab eo reflexi ad nos redeunt: ita in glacialibus guttis,

 ſic

ſic radios ad nos mittentibus, nullus color, niſi glaciei ſolitus, debet cerni. At quemadmodum priſma vitreum ita oculis admotum, ut non modò reflexos ex ſuperficie radios ad nos mittat, ſed etiam bis refractos, ſubeuntes, nimirum, & exeuntes, atque ex oppoſitâ ſuperficie redeuntes ad oculos noſtros, coloribus Iridis tinctum apparet: ſic quoque eæ particulæ glaciales, quæ ita ſunt reſpectu Solis & oculorum noſtrorum ſitæ, ut ab opacis nucleis, quos antea diximus, radii, ingrediendo & egrediendo refracti, ad nos reflectantur; eæ, inquam, particulæ ſimiliter coloratæ nobis videantur neceſſe eſt.

26. IV. Non mirum eſt unà cum Parheliis cerni Halonem, quandoquidem, ut monuimus, ex particulis, aut iiſdem, aut ſimilibus in aëre volitantibus oriri videntur. Non opus eſt, hîc repetamus quæ de Halonibus anteà diximus.

27. V. Plures aut pauciores cernuntur Parhelii, pro copiâ materiæ glacialis, quæ in eadem altitudine, quâ Sol cernitur, per aërem volitat. Hinc quoque alia peculiaria phænomena pendent, quæ hîc non memorabimus, legenda apud eos, qui datâ operâ hoc Meteorum explicare adgreſſi ſunt.

28. Ut * præ oculis rationes memoratæ conjecturæ ponerentur, vir ingenioſiſſimus confici curarat cylindrum vitreum pedem longum, in quo pro nucleo erat ligneus minor cylindrus. Tum ſpatium ambiens aquâ impleverat. Denique hæc Soli expoſuerat, & oculis ſpectantium per lo-

* *Chr. Huygenius*] *in Act. Lond. an.* 1670. *Menſe Maio. num.* 21.

loca opportuna circumlatis, deprehensæ sunt reflectiones, & refractiones memoratæ. Unde colligi potest idem, in multò minoribus cylindris, fieri posse, modò sint eâ copiâ quæ sufficiat.

29. Optandum esset conspectos fuisse glaciales ejusmodi cylindros; ex aëre delapsos, postquàm apparuissent Parhelii; sed quamvis fieri possit, ut aliquando cadant, rariùs tamen hoc fit, quia possunt diu tenuissima corpora vaporibus è terra adscendentibus, & ventis sustineri; deinde etiam, dum cadunt per varias aëris regiones, calidiores aut frigidiores, mutari. Præterea glaciales eæ particulæ ventis in alias partes ferri potuere, aut cadere etiam sæpiùs non observatæ. Certè ut de his, aliisque similibus, certum posset judicium ferri, tot requirerentur experimenta, ut vita priùs desinat, quàm inquirendi necessitas.

CAPUT IV.

De Exhalationibus ignitis, Tonitru, Fulgure, Fulmine, aliisque similibus.

1. PRæter vapores, qui, Solis calore, è locis humidis evehuntur, aut ex aquâ egeruntur; ex sulfure, bitumine, salibúsque volatilibus, ac aliis ejusdem naturæ corporibus plurimæ rapiuntur particulæ; quas aër, prout sunt graviores, aut leviores, altiùs, aut propiùs terram secum devehit. Hæ *exhalationes* à Philosophis dici solent, de quibus, earúmque effectibus hoc Capite acturi sumus.

2. Cùm constet per terræ superficiem multam esse copiam sulfurearum & bituminosarum partium, ac plantas etiam & animalia turgere salibus volatilibus; non mirum est calore Solis varias ejusmodi in aërem evehi particulas, ut modò dicebamus, & anteà etiam monuimus. Imò verò aliter fieri nequit, quin plurimæ per totum aërem ventis raptæ quaquaversùm volitent; sed ex locis ardentiori æstu adustis, sine dubio plures evehuntur, & nisi aëris fluxu disjiciantur, locorum ex quibus egestæ sunt verticibus imminent. Hoc autem posito, non difficile erit rationem reddere Meteororum omnium, quæ in sublimi aëre accenduntur. Incipiemus à flammis subitis, quas *Plinii* verbis describemus.

3. „ * Emicant faces, nonnisi cùm decidunt „ visæ, qualis, Germanico Cæsare gladiatorum „ spectaculum edente, præter ora populi meri„ diano transcucurrit. Duo genera earum: „ Lampades vocant planè faces, alterum Boli„ das, quale Mutinensibus malis visum est. Di„ stant quòd faces vestigia longa faciunt, prio„ re ardente parte; Bolis verò, perpetua ardens, „ longiorem trahit limitem. Emicant & trabes „ simili modo, quas δόκους vocant; qualis, cùm „ Lacedæmonii classe victi imperium Græciæ „ amisere. Fit & cœli ipsius hiatus, quod vo„ cant chasma. Fit & sanguineâ specie (quo „ nihil terribilius mortalium timori est) incen„ dium ad terras cadens inde; sicut Olympiadis „ CVII. anno quarto, cùm Rex Philippus Græ„ ciam quateret.

4. „ * Lu-

* Hist. Nat. Lib. II. cap. 26.

4. „ * Lumen de cœlo noctu visum est, C. Cæcilio, Cn. Papirio Coss. & sæpe aliàs, ut diei species noctu luceret. † Fieri videntur, & discursus stellarum. Exsistunt stellæ & in mari terrisque. Vidit Plinius nocturnis militum vigiliis inhærere pilis pro vallo fulgorem effigie eâ, & antennis navigantium aliisque navium partibus --- ut volucres, sedem ex sede mutantes. Hominum quoque capita, vespertinis horis fulgent. Addi hisce potest ignis, quem *fatuum* vocare solemus, qui variè per terras rapitur. Tantâ copiâ in regionibus, intra Tropicos sitis, noctu cernitur, ut observarit alibi Plinius * Æthiopum juxta Hesperium montem, stellarum modo, campos noctu nitere.

5. In hisce omnibus aëreis ignibus tria sunt observanda 1. sine humanâ opera, & inconspicuâ ratione eos accendi: 2. variis figuris per aërem discurrere: 3. alios quidem aliis diuturniores esse, sed brevissimo tempore omnes exstingui. Quorum rationes quærendæ sunt.

6. I. Non repetemus hîc quæ in Libro superiore, de ratione quâ ignis accenditur, diximus; hoc tantùm hîc in memoriam revocandum est, ut flammula, aut scintilla appareat, oportere tantùm particulam quampiam ita in aëre agitari, ut omnem materiam crassiorem disjiciat, & in sola subtilissima circumagatur. Sunt autem materiæ, ut etiam diximus, aliæ aliis aptiores ad motum illum concipiendum, quales sulfureæ, bituminosæ, nitrosæ &c. Hisce autem positis, cùm est ejusmodi particularum satis magna con-

* Cap. XXXIII. † Cap. XXXVI, & XXXVII. * Lib. II. cap. 106.

gesta copia, facilè potest calore aëris particula una aut altera subitò circumagi, & conceptâ flammâ vicinas omnes incendere. Quam in rem observandum aërios ignes hyeme rarissimos esse, æstate verò frequentes, & quò ardentior æstas, eò frequentiores; quod satis indicat materiam, quæ incenditur, aëris calore, hoc est, vario motu & evehi & inflammari.

7. Experimento *auri fulminantis*, ut vocatur, res ob oculos poni potest. Si aurum aquâ regali solvatur, & præcipitetur ope olei tartari; pulvis qui fundum petiit, sensim & sine igne exsiccatus, non modo igne incenditur, sed etiam calore mediocri, & strepitum ingentem edit, quâ de re postea videbimus. Sed & minore sumtu fit aurum fulminans, hoc modo. Sumantur tres drachmæ nitri, sesquidrachma tartari, & una sulfuris, misceantúrque & unà in pulverem tenuissimum contundantur. Is pulvis eodem modo accenditur, sed tantum strepitum non edit. Jam si in animum revocemus multò subtiliores particulas nitrosas, tartareas, & sulfureas in aëre volitare; quàm eæ sunt ex quibus aurum fulminans constat, facilè intelligemus eas, mediocri calore, in summo aëre posse accendi, modò eâ proportione quam diximus mistæ sint.

8. II. Pro flantibus ventis, copiáque materiæ, figuris variis eam per aërem ferri necesse est; unde nascitur illa ignium varietas, quam ex Plinio recensuimus, prout variè accenditur. Si ex una parte, & paullatim uratur, *Lampas* dicitur; si verò longus tractus exhalationis simul, *Bolis*. Interea autem dum flammant, fluxu aëris in certam cœli partem aliquando feruntur. Interdum

eodem

eodem loco manere videntur, & tunc *Trabes* appellantur. Aliàs discedentibus nubibus, utrimque cœlum recedere videtur, quod vento fieri potest, & in eâ parte quâ dehiscit, flamma emicat, quod vocatur *Chasma*. Exhalationes autem accensæ sanguineâ specie cernuntur, si minore copiâ sulfuris, cujus flamma pallidior est, quàm nitri, aut tartari, aut bituminis constent. Ejusmodi lumen tam noctu, quàm interdiu in cœlo apparere potest, imò faciliùs noctu, propter absentiam Solis; cujus prævalidâ luce, aliæ debiliores omnes obscurantur, nec procul cerni possunt. *Stellæ*, quæ discurrere dicuntur, impropriè eo nomine appellantur, cùm in aëre nostro sint, & exiguâ exhalationum copiâ constent. Fulgores & ignes *fatui* videntur constare pinguiori & crassiori exhalatione, quales ex oleosis materiis evehuntur: quæ facilè quidem accenduntur, sed illicò non absumuntur, ut sulfureæ & nitrosæ.

9. III. Hinc discimus omnes ejusmodi inflammatas exhalationes brevi tempore debere cerni, quia materia subtilior, quâ constant, brevi absumta est. Verùm cùm ea materia varia sit, ut diximus, non omnis æquè citò absumitur. Sic videmus flammam ex variis rebus excitatam diutiùs durare, aut citiùs exstingui. Oleum sulfuri, aut bitumini admistum diutiùs flammat, quàm si nitro sit adfusum. Itaque nihil est eâ in re magis mirum, quàm in aliis rebus quas inflammamus.

10. Postquàm vidimus, quâ ratione possit flamma calore mediocri in aëre subitò accendi, idque auri fulminantis exemplo illustravimus;

difficile non erit intellectu, quomodo excitentur tonitrua. Primùm enim constat, eo experimento, flammam, quæ subitò magnâ vi aërem disjicit, excitare quandoque ingentem sonitum. Cùm autem possit, ut vidimus, ea copia exhalationum in summo aëre esse, ut particulæ variorum generum misceantur, & flammam calore modico concipiant; non opus est aliò confugiamus, ad explicandam rationem, quâ Tonitrua excitantur. Erit ergo Tonitru *fragor in summo aëre, subitâ exhalationum inflammatione, ortus.*

11. Hîc quidem de sonitu agere non possumus, obiter tamen observabimus omnibus experimentis constare sonitum non aliter creari, quàm subitâ & violentâ explosione aëris; quâ movetur quaquaversùm, & ad aures nostras delatus tympanum, quo est earum fundum stratum, concutit, atque in animo nostro sonitûs sensationem excitat. Res ita clara est, adeóque frequentia & facilia experimenta, ut adsumi hîc, sine ulteriori probatione, queat.

12. At in Tonitru, præter sonitum, dignum est observatu ita illud exaudiri, ut quasi per fornices ferri videatur, & variè frangi. Quod ideò fit quòd memorata flamma accendatur inter nubes, quarum aliæ inferiores, aliæ superiores sunt, inter quas aër concussus fertur. Sic videmus propter inæqualitates telluris, si tormentum explosum è longinquo exaudiatur, infractum etiam sonitum ad aures nostras pervenire.

13. Ejusmodi flammâ Tonitrua excitari hinc etiam liquet, quòd antequàm exaudiatur fragor, ferè semper flammam videamus. Non est quidem inter motum aëris, & inflammationem exha-

exhalationis, ullum ejusmodi intervallum, quale inter conspectum flammæ, & auditionem fragoris deprehenditur. Sed quia visio fit solâ ferè impulsione, sonitus verò successivo motu aëris, necesse est eum motum seriùs ad aures pervenire.

14. Alii existimant tonitrua excitari, cùm Nubes superior calore subito condensata in inferiorem ita decidit, ut interjectus aër maximo impetu dilabatur, & vix exire, antequàm nubes delapsa sit, possit. Sed vix credibile est Nubem, etiamsi tota in aquam subitò converteretur, fragorem ullum excitaturam, decidentem in aliam rariorem, per quam facilè aër erumperet. Neque ullum simile est exemplum. Itaque præstat accensionem exhalationis fragoris causam habere; quamvis enim non semper flamma conspiciatur, non sequitur nullam fuisse; cùm Nubes eam nobis intercipere facilè possint, & alioqui plerumque cernatur.

15. Qui Nubem superiorem in inferiorem collabi opinantur, iidem agnoscunt etiam sæpiùs interpositas exhalationes accendi; sed quod aiunt id fieri compressione exhalationum, quæ ita Nubibus constringantur ut expellatur aër omnis admistus, síntque in sola materia subtilissima, id intelligi nequit. Materia certè Nubium ejusmodi non est, ut possit tam arctè stringere exhalationes interceptas, aptiórque multò est ad flammam exstinguendam, quàm ad eam excitandam.

16. Hisce ita explicatis, difficile non est dictu quæ sit natura *Fulguris*, neque enim quidquam aliud est, præter *inflammatam exhalationem sul-*

su-

fuream, nitrosam, aut simili materiâ constantem, aut variarum misturâ. Verùm ea accensio quandoque fit cum fragore, quandoque sine strepitu; nunc in cœlo nubilo, nunc in sereno; unde aliqua nascitur in eâ varietas.

17. Jam ostendimus unde fragor oriatur; at sine ejusmodi sonitu fieri potest accensio exhalationis, cùm constat materiâ molliore, & quæ non tam subitò accenditur. Exempli gratiâ, si constet particulis tantùm sulfureis, quæ molliores sunt, nec subitò omnes simul absumuntur, non satis vehementer disjicitur aër, ut sonitum exaudire possimus. Sed si sulfureis particulis nitrosæ plures, tartareæque simul admistæ sint, cùm tartareæ & nitrosæ sint rigidiores, tanto impetu omnes simul dissiliunt, motu concepto, ut aërem disjiciant undequaque, & maximum sonitum excitent.

18. Quando cœlum nubilum est, sonitus, qui fulgur sequitur, magis est varius & confractus, quia aër variè à Nubibus ad nos repellitur; si verò non sit cœlum nubilum, per aperta spatia aër liberiùs fertur, & æquabiliori fluxu ad aures nostras adlabitur. Sæpissimè etiam tunc contingit fulgura sine tonitru fieri, sulfureis tantùm particulis inflammatis, & per aërem sparsis: ut cùm nubilum est cœlum, sæpe sine flamma fragor auditur, quia hujus conspectus, ut dicebamus, Nubibus intercipitur.

19. Ut plurimùm autem contingit, ut post fulgura, & tonitrua, aut simul cum illis, oriatur pluvia. Sæpe etiam, audito tonitru, augetur, adeò ut ex eo nasci videatur. Quod nonnulli ex memorata, & confutata hypothesi

ita

ita explicant; nimirum, nubes superiores liquefactas & in inferiores collapsas eas secum in terram præcipites agere opinantur. Sed non opus est eò confugiamus, nam solus exhalationis inflammatæ calor, si paullò copiosior sit, aërisque subita concussio, vicinas nubes liquefacere, & in terram liquefactas dejicere facilè possunt.

20. Fulgetrum, & tonitru aliquando sequitur Fulmen, hoc est, *rapidissima flamma, quæ ex nubibus ad terram usque defertur, & omnia obvia prosternit.* Hæc in eo peculiaria phænomena deprehenduntur: 1. loca celsa, ut sunt montes, arbores, turres, frequentiùs quàm depressa ferit: 2. aliquando vestes hominum in quos decidit ussit, illæso corpore: 3. aliquando eorum ossa confregit, illæsis vestibus & carne: 4. Similiter gladium in vagina, hac intactâ, liquefecit, aut fregit; vel contrà, ambustâ vaginâ, gladio non nocuit.

21. Hæc sunt potissima fulminis phænomena, exceptis iis, quæ ad tempora & loca pertinent, de quibus posteà videbimus. Hisce ergo expensis, conjicimus fulmen esse exhalationem, qualem descripsimus; quæ subitò accenditur, & quæ sat copiosa est, ut vento pulsa à nubibus ad nos usque feratur. Sunt qui velint nube superiore in inferiorem cadente interceptam exhalationem elidi, & per extrema nubium erumpere. Sed, ut diximus, humore adfuso exstingueretur potiùs, ac dilueretur exhalatio, quàm accenderetur & in terram excuteretur. Credibilius est vento accensam flammam dejici, quæ facilè, dum materia nondum absumta est, in ter-

terram fertur. Cùm autem aut nulli, aut rarissimi venti ad perpendiculum flent, transversim etiam plerumque per aërem feruntur fulmina.

22. I. Eâ de causâ, celsa frequenter feriunt, quia dum per aërem obliquè meant, iis occurrant montes, arbores, turres &c. II. Cùm exhalationes, quibus fulmina constant, tot sint generum quot sunt corporum sulfureorum, bituminosorum, & salinorum genera, ex quibus elabuntur exhalationes; dubium non est quin ejus flammæ vis sit admodum varia. Itaque aliquando vestes inflammat, corpus illæsum lambit. III. Interdum carne molliori, sine noxa penetratâ, duriora frangit ossa: ut videmus aquam fortem, ac regalem, illæsâ chartâ, & aliâ metalla & aurum ipsum dissolvere. IV. Eadem de causâ, interdum gladius in vagina liquefactus est, vaginâ integra; ut dissolveretur etiam, si vaginâ tectus in aquam fortem immitteretur, illæsâ vaginâ. In materiam, scilicet, mollem, & ramosis particulis constantem non ita agunt acutæ illæ partes aquæ fortis, quàm in materiam duriorem, cujus poris infixæ compagem ejus solvunt, ut alibi ostendimus.

23. Præterea observamus æstate & autumno frequentia esse fulmina, quæ hyeme & vere rariora sunt. Cujus rei triplex adferri potest ratio; 1. quòd in summo aëre, hyeme & vere nimium sit frigus, quàm ut accendi exhalationes possint: 2. quòd exhalationes multò pauciores iis tempestatibus, propter frigus, ex terra adscendant; ut enim aliquâ copiâ elabantur, calor major sit necesse est; 3. quòd aër hyeme & ve-

re

re vaporibus & nubibus adeò plenus sit, ut exhalationes omnes diluantur, adeóque inflammari nequeant.

24. Sunt quoque loca in quæ fulmina frequentiùs cadunt, quàm in alia; quæ, nimirum, exhalationes aptas fulminibus conficiendis emittunt, & unde ventis non ita facilè disjiciuntur. Hinc videmus in calidioribus regionibus, ex quibus vis Solis quidquid exhalari potest è terra elicit, frequentiora multò esse fulmina, quàm in frigidioribus climatibus. Similiter in latè patentibus campis, qui à ventis, ut ita dicam, everruntur, exhalationes ejusmodi facilè disjiciuntur, atque aliò feruntur; sed in locis montibus præaltis cinctis, ubi tam libera non est vis ventorum, clausæ manent, unde fit ut iis in locis creberrima sint fulmina.

25. Terribilis fulminum fragor ita hominum mentes percellit, ut pleræque Gentes crediderint singulari Numinis interventu ea vibrari. Hebræi propterea *ignem Dei*, fulmen; & *vocem Dei*, tonitru vocitant. Græci quoque *Jovis tela*, esse fulmina existimabant; donec Philosophi cœperunt in quæstionem vocare,

Jupiter, an venti, discussâ nube, tonarent?

Si quæ rariora etiam in aëre evenirent, præsagia ea esse putabant; ut si cœlo sereno tonaret, Romani irrita esse quæ eo die cœpissent censebant; donec Physices studium eos illis superstitionibus liberavit. Ac sanè quæcumque in aëre eveniunt, ea certis legibus reguntur, ut quæ fiunt in omnibus aliis corporibus, nec præsentior illic

est

est Deus quàm alibi. Et ad præsagia quidem, quæ inde ducebantur quod adtinet, observandum 1. semper in rebus humanis mali aliquid accidere, seu ejusmodi præsagia præcessissent, seu nulla fuissent: 2. observata esse dumtaxat fulmina, aut ignes alios aëreos, cùm inusitatum quidpiam postea evenit; alioqui negligebantur: 3. vana esse præsagia, quæ quid significent, seu prænuncient ignorant qui ea vident; neminem autem scire posse quid sibi vellet Numen eo sermone, si Numinis sermo haberi ea possent. Unde facile est colligere opiniones Ethnicorum, & Christianorum quorumdam è vulgo, circa præsagia è Meteoris ducta, superstitionis esse & metûs mera figmenta.

CAPUT V.

De Venitis.

1. VEntum nihil aliud esse, præter *fluxum aëris, & vaporum quos secum defert*, satis quidem notum est; sed plurima sunt ventorum phænomena, quorum causa & ratio non sunt faciles inventu, ut ex hoc Capite liquebit. Difficillimum item est causam & originem eorum accuratè describere. Ut quid possit hoc in negotio fieri ostendamus, considerabimus primùm ventos in genere, quatenus constantes aut variabiles sunt; deinde varia eorum phænomena singillatim expendemus; denique de prima eorum origine agemus.

2. Venti dividi possunt in *constantes* & *variabiles*, quorum illi, in certis terræ partibus, quo-

tan-


Tab IV
Japoniæ pars
Formosa
PARS
MARIS
MAGNI
AUSTRALIS
Luconia
Philippinæ Insulæ
Mindanao
Celebes
Gilolo
Nova Guinea
HOLLANDIA NOVA

tannis certo tempore flant, & cadunt; hi verò usque adeò variant, ut nihil sit ea in re certi. Cùm facilius sit invenire causam constantis effectûs, quàm variorum, à constantibus ventis initium faciemus. Ante omnia observandum constantes & periodicos ventos, non nisi in amplissimis maribus, deprehendi. * Oceanus autem in tres partes dividi potest. Prima est marium Atlantici & Æthiopici; altera Oceani Indici; tertia Maris Meridiani vel Pacifici. Quamvis hæc maria sint in Meridiana plaga, trans Tropicum Capricorni, conjuncta; sunt à Septemtrione sejuncta, amplissimis terrarum spatiis, quod ad dividendos ventos satis est. Prima pars est inter Africam & Americam; secunda inter Africam, littora Asiæ, insulas Indicas, & novam Hollandiam; tertia denique inter insulas Philippinas, Sinam, Japoniam, & novam Hollandiam ad occasum, littora verò Americana ad ortum. Pro divisione illa marium, in tres quoque partes constantium ventorum dividitur historia.

3. In maribus Atlantico & Æthiopico, per totum annum, Subsolanus spirat, sine ulla alicujus momenti mutatione; nisi quòd nonnullis in locis ad Septemtrionem vel ad Austrum inclinat, quod sequentibus observationibus distinctiùs explicabitur. Ad littora Africana, statim ac quis Canarias Insulas præternavigavit, & circa 28 gradum latitudinis Septemtrionalis pervenit, satis vehementem Aquilonem experitur, qui aliquantò magis quandoque ad Septemtrionem

* *Edm. Hallejus in Act. Philos. Londin. anni* 1686. *num.* 183. Vide Tab. IV.

nem vel ad Subſolanum inclinat. Comitatur is ventus eos qui ad Auſtrum curſum dirigunt, uſque ad 10 gradum Septemtrionalis latitudinis, ſi centum circiter milliaribus à Guineæ littoribus abſint. Inde ad 4 gradum ejuſdem latitudinis occurrunt loca in quibus ſumma eſt malacia, aut aquæ ſunt turbines.

4. Qui ad Caribas Inſulas feruntur, quò magis accedunt ad littora Americana, animadvertunt Aquilonem magis ac magis ad Subſolanum inclinari, ut quandoque ſit Subſolanus. Sed ut plurimùm à Subſolano aliquantùm ad Septemtrionem declinat. Quando verò ad Subſolanum curſus dirigitur, ejus venti vehementia paullatim minui deprehenditur.

5. Tractus Maris per quos Venti conſtantes aut variabiles flant, ampliores ſunt ad Americana littora, quàm ad Africana, cùm enim venti conſtantes nulli ſentiantur ab iis qui Africana legunt littora, donec 28 latitudinis gradum prænavigarint, ad Americana ad 30, 31, & 32 gradum flant. Trans Æquatorem idem experientiâ compertum eſt, nam ad promuntorium Bonæ Spei fines ventorum conſtantium ſunt 3 aut 4. gradibus Æquatori propiores, quàm ad Braſilienſia littora.

6. A 4 gradu latitudinis Septemtrionalis ad fines, de quibus modò diximus, qui trans Æquatorem ſunt, ventus ſemper eſt inter Subſolanum & Auſtrum, & Subſolano etiam ferè propior. Obſervandum tamen ad Africana littora Auſtro, ad Braſilienſi Subſolano propiorem eſſe ventum, ut ferè planè Subſolanus ſit. Cùm eò venit,

venit, procellosus est & vehemens, nubes cogit, & creat in iis locis pluviam; sed quò magis ad Austrum accedit, eò est serenius cœlum, & ventus tenuior. Verùm rarò eò inclinat.

7. Tempestates mutationem aliquam in constantibus ventis efficiunt, cùm enim Sol maximè remotus est ab Æquatore ad Septemtrionem, Euronotus in tractu Oceani, qui est inter littora Guineense & Brasiliense, magis ad Austrum accedit, & Aquilo magis ad Subsolanum. Vice versâ quando Sol ad Tropicum Capricorni properat, Euronotus fit Subsolano propior, & Septemtrioni Aquilo.

8. Observandum tamen in Atlantico Oceano tractum esse, ubi Auster aut Libonotus perpetuò spirat; nempe, secundùm Guineensia littora, per spatium quod porrigitur, per 500. milliaria, eóque ampliùs, à monte qui *Sierra Liona* dicitur, ad insulam *S. Thomæ*. Nam Libonotus constans, iis qui Æquatorem præternavigarunt 80 aut 100 milliaribus à Guineensi littore remoti, magis ad Austrum accedit. Qui magis Africæ adpropinquant animadvertunt Australem, aut pænè Australem fieri ventum, & quando adpellunt, Favonium, aut Favonio proximum esse. Hi venti spirant ad Africana littora, quando venti constantes flant, sæpe enim malacia est, aut turbines qui ex omnibus cœli partibus spirant, aut Subsolani, qui maximas tempestates creant.

9. Ad Septemtrionem Æquatoris, inter 4 & 10 gradum latitudinis, atque inter Meridianos Promuntorii Viridis, & Insulæ ejusdem Promunto-

torii omnium maximè ad Orientem porrectæ, tractus est maris in quo neque constans, neque variabilis ventus flare dici potest; æterna enim illic est malacia, quæ non turbatur nisi Fulgure, Tonitru, & pluviâ tam crebrâ, ut propterea ei loco *Pluviis*, nomen inditum sit. Quidquid illic sentitur venti, subitò oritur, inæquabili flatu spirat, & per breve tempus, neque per magnum maris tractum, adeò ut, singulis horis, sæpe fit novus ventus, cui succedit malacia, antequàm alius oriatur. Sæpe in classe, cujus naves invicem cernuntur, singulæ naves suum habent ventum. In hoc loco, per sex gradus omnibus velis naves in ulteriora tendant oportet; & deficiente vento, per integrum mensem illic moratæ dicuntur.

10. Ex tribus posterioribus observationibus, rationem cognoscimus duarum rerum, quas navigantes in Guineam, aut Orientalem Indiam deprehendunt. Altera est, quamvis mare sit arctiùs inter Guineam & Brasiliensia littora, cùm id intervallum 500 milliaria non superet, naves, quæ ad Austrum cursum dirigunt, ægrè eum tractum præternavigare, præsertim mensibus Julio & Augusto. Cujus rei hæc est causa, quòd Euronotus tunc temporis ultrà solitos fines spiret, sive ultra 4 gradum latitudinis Septemtrionalis; & præterea usque adeò ad Austrum convertatur, ut quandoque planè Auster fiat, & quandoque etiam ulterius ad Favonium circumagatur. Nihil possunt nautæ aliud facere, nisi ut sequantur ventum; si verò ad Africam cursus dirigatur, navigantes magis ac magis ad Subsolanum converti ventum sentiunt; sed tunc timen-

mendum eis est, ut littora Brasiliensia præternavigare queant, aut ne in vada quæ illic sunt impingant. Contrà si ad Vulturnum tendas, ad littora Guineensia accedis, à quibus recedere non potes, nisi ad Insulam usque S. Thomæ, Subsolanum versùs naviges; quod semper faciunt qui Guineam petunt, & mirum prorsus videretur, nisi ventorum ratio nota esset. Cùm enim ad id littus accesserunt, ventum aut Africum, aut Libonotum habent, quo spirante ad Septemtrionem Guineæ, cursus dirigi nequit. Sed ad ventum secundum propiùs navigantes in Indiam non possunt accedere, quàm si Austrum, aut Euronotum habeant. Hi quidem venti à terra expellunt, sed quò magis eos sequuntur in Indiam navigantes, eò magis contrarios experiuntur. Quando littori propiores sunt, possunt tendere ad Austrum, sed si remotiores sint, non est commodior ventus Euronoto, aut etiam Vulturno; quibus plerumque cursum dirigunt ad Insulam S. Thomæ, & ad Lopesium promuntorium, ubi cùm ventus sit ferè Vulturnus, eo utuntur ut eant ad Favonium, usque ad 3 aut 4 gradum latitudinis meridianæ, ubi perpetuus est Euronotus.

11. Propter constantes hosce Ventos, quicumque in Virginiam cursum dirigunt, quàm celerrimè ad Austrum progredi nituntur, ut vehementiorem ventum, quo ad Occidentem ferantur, nancisci queant. Eadem de causâ, qui ex America in Europam redeunt, conantur quàm citissimè possunt 30 gradum latitudinis adsequi, ubi variabiles venti esse incipiunt; quamvis plerumque sint inter Favonium

& Austrum venti, qui eam partem Atlantici Oceani perflant.

12. Sunt quidam in Caribis Insulis procellosissimi venti, quos *Ouraganos* vocant, & qui circa Augustum mensem eas Insulas vexant. Verùm huc illi nón pertinent, seu quia neque sunt diuturni, neque per amplum terræ spatium sentiuntur, seu quia semel quotannis non redeunt; quandoquidem uno anno aliquot interdum eas oras devastant, interdum plures, sine ejusmodi procellosis ventis, prætérlabuntur anni.

13. Quidquid hactenus dictum est intelligendum de iis ventis, qui in mari remotis à terra sentiuntur; neque enim de ventis qui terram perflant paucis agere possemus, propter summam varietatem, respectu frequentiæ, durationis, vehementiæ, & locorum in quibus sentiuntur. Montes, valles, silvæ, terrarum dispositio, quâ aptiores, aut ineptiores sunt calori reflectendo, condensatio exhalationum & vaporum tantas in iis creant mutationes, ut investigationum, si hæc singillatim excutienda essent, nullus finis esset futurus.

14. In Indico Oceano, ut ad secundam partem veniamus hujus tractationis, venti sunt partim perpetui, partim periodici; per sex, nimirum, menses, ab uno cardine flant, & per sex sequentes ab opposito. Tempora quibus flant, & pars cœli unde spirant, variis in tractibus Oceani, non facilè potuerunt, nisi post multas observationes, notari. Ii venti *Monsones* ab Indis vocantur, inversâ, ut putant, Arabicâ voce *Saumon*, quæ mutationem venti significat.

Nos

Nos *reflabros* ventos, Apuleianâ voce, vocabimus.

15. Inter decimum & 30. gradum latitudinis meridianæ, sive inter Madagascaris Insulam & novam Hollandiam, ventus constans est Vulturnus, qui illic per totum annum spirat; ut in mari Æthiopico sub iisdem latitudinis gradibus, sicut antea diximus.

16. Vulturnus spirat per sex Menses, à Junio ad Novembrem, per Oceanum Indicum; quibus elapsis, qui sunt inter 3 & 10 gradum latitudinis Meridianæ, circa promontorium Septemtrionale Madagascaris Insulæ, & qui sunt inter 2 & 12 gradum circa Sumatram & Javam, sentiunt Corum oriri, aut aliquem ventum ex iis qui sunt inter Septemtrionem & Favonium, qui per sex alios menses ab initio Decembris ad Majum flant. Idem est reflaber ventus, ad Insulas usque Moluccas, ut posteà dicemus.

17. Ad Septemtrionem tertii gradûs latitudinis Meridianæ, venti inter Septemtrionem & Subsolanum positi, ab Octobri ad Aprilem flant in sinubus Arabico, Persicóque, & per totam longitudinem maris Indici, quâ inter Africana littora ad Sumatram porrigitur. Aliis verò sex mensibus ab Aprili ad Octobrem, ex contrario cardine spirant venti inter Favonium & Austrum. Atque hi sunt aliis vehementiores, magnásque pluvias creant, cùm contrarii serenum cœlum faciant. Observatu tamen dignum est ventos neque tam vehementes, neque tam constantes, esse in Bengalensi sinu, quàm in Indico Oceano, ubi certus ferè semper spirat ventus. Observandum quoque ventos inter Favonium

& Auſtrum ad Africana littora magis ad Auſtrum accedere, in India verò magis ad Favonium.

18. Eſt tractus maris ad Auſtrum Æquatoris, qui eſt iiſdem reflabris ventis obnoxius. Is eſt inter continentem Africam & Inſulam Madagaſcaris, atque inde ad omne ſpatium quod porrigitur ad Æquatorem uſque. Ab Aprili uſque ad Octobrem eſt vehementior Libonotus, quem quò magis in Septemtrionem progrediuntur navigantes, eò magis ad Favonium accedere deprehendunt, ut tandem Africus fiat; qui ventus, ut dictum eſt, eo tempore anni, ſpirat ad Septemtrionem Æquatoris. Ad ventos quod adtinet, qui per alios ſex menſes, ab Octobri ad Aprilem, flant in eo mari, minùs ſunt noti, quia nautæ Europæi ex India redeuntes inter Madagaſcaris Inſulam & Africam non tranſeunt. Hoc unum conſtat in viciniâ ventos eſſe ferè Subſolanos, qui tamen ad Auſtrum & Septemtrionem aliquantùm declinant.

19. Ad Orientem Sumatræ & Malacæ, ad Septemtrionem Æquatoris, juxta littora Cambaienſia & Sinenſia, reflabri venti ſunt ferè ad Septemtrionem & Auſtrum; hoc eſt, Aquilonem valdè ad Septemtrionem, Libonotum valdè ad Auſtrum accedere. Hi venti porriguntur in Orientem uſque ad Philippinas Inſulas, & in Septemtrionem, uſque ad Japoniæ altitudinem. Septemtrionales Mouſones, in illis maribus, incipiunt ſpirare Octobri aut Novembri; Auſtrales verò Majo, & per totam æſtatem flant. Obſervandum tamen cardines ex quibus, in hiſce maribus, flant venti, non ita conſtanter eſſe

eoſ-

eosdem ac in iis maribus, de quibus diximus. Auster sæpe ad Subsolanum accedit; quod videtur oriri ex plurimis illis promuntoriis, quæ in ea maria extenduntur, multísque insulis per ea sparsis.

20. Sub eodem Meridiano, sed ad Austrum Æquatoris, inter Sumatram & Javam ad Occidentem, Novam verò Guineam ad ortum, iidem sunt reflabri venti Septemtrionales & Australes; ubi tamen est hoc discrimen, quòd ventus Septemtrionalis ad Favonium inclinet, Australis ad Subsolanum. Sed venti non sunt constantiores in hoc mari, quàm in superiori; neque mutatio eodem tempore fit ac in Sinensi Oceano, sed mense aut quadraginta diebus seriùs.

21. Hi contrarii venti non subitò sibi invicem, nulláque interpositâ morâ, succedunt. Alicubi est malacia per breve tempus, alicubi varii venti. Observandum præterea extremum tempus reflabri venti Occidentalis qui Coromandelensia littora perflat, & Australis qui in Sinensi Oceano spirat, obnoxium esse procellis, quarum tanta est vehementia ut *Ouraganos* Americæ fermè æquet, & illo tempore periculosissimam per illa maria navigationem reddat.

22. Tertium mare, aut Oceani tertia pars quæ Pacifica vocatur, amplitudinem duarum aliarum æquat, quippe quæ ab Americano littore occiduo, in eamdem cœli plagam per 150 gradus porrigitur. Soli Hispani hoc mare navigant, dum eunt ex Hispania nova in Insulas Manilhas, & quidem eadem semper viâ, adeò ut non æquè accurata ventorum illic spirantium tradi possit historia. Verùm ex variis relationi-

 bus

bus Hispanicis, aliisque colligere possumus ventos illic flantes similes esse iis qui Oceanum Atlanticum perflant. Venti, qui spirant ad Septemtrionem Æquatoris, sunt inter Septemtrionem & Subsolanum; qui verò flant ad Austrum Æquatoris sunt inter Subsolanum & Austrum. Tantâ constantiâ & æquabilitate ex utraque parte Æquatoris spirant, ut rarò necesse sit omnia adhibere vela, ùtque intra decem Hebdomadas vastissima illa maris hujus extensio peragretur. Ignotæ sunt etiam in eo mari procellæ, neque in ullo mari æquè commoda est navigatio; cùm in eo navigantes certum semper ventum, neque eum æquò vehementiorem habeant. Quo factum est ut multi crediderint non esse opus longiori tempore, in Japoniam & Sinam navigantibus, si per fretum Magellanicum eò contendant, quàm si per mare Æthiopicum & Indicum, circumacto Bonæ Spei promontorio, navigationem instituant.

23. * Ea est ratio Maris Pacifici, si procul à littoribus consideretur; ad littora enim sunt varii venti, & cùm flant qui sunt inter Austrum & Subsolanum, aut inter Austrum & Favonium, mare est ad littora propter summam agitationem periculosissimum; vel minimo enim vento summopere agitatur. Quando cecidit ventus, etiam vehementissimus, subitò tanta est maris malacia, quanta posset esse quando per longum tempus nullus spiravit; cùm mare Atlanticum, per aliquot dies, postquàm cecidit ventus, pergat moveri. Mare Pacificum à terra remotius sem-

* *Voiage fait à la Mer du Sud, en 1684. par Raveneau de Lussan.*

semper est, ut diximus, æquabili vento actum, sine procellis, ad littora verò multò magis æstuat; cùm in Atlantico contrario modo res se habeat; nam ad littora ferè semper est tranquillum, cùm in alto gravissimæ sint procellæ.

24. Limites ventorum constantium, in mari Pacifico, iidem sunt ac in Atlantico, porriguntúrque ex utraque Æquatoris parte ad 30. gradum latitudinis. Hispani enim ex Manilhis Insulis in Americam redeuntes utuntur australi Mousone, qui per æstatem in illis maribus spirat, & cursum dirigunt ad Septemtrionem Æquatoris, ad altitudinem usque Japoniæ; ut nanciscantur varios ventos, quorum ope ad Orientem ferantur. *Schootenius*, aliique qui per Magellanicum fretum navigarunt, invenerunt limites Libonoti, in eadem latitudine australi. Præterea inter ventos qui in Mari Æthiopico, & ventos qui in Pacifico spirant, hoc simile est, quòd ventus ad littora Peruviana, ut ad Angolensia ex Australi cardine spiret, ferè semper.

25. Ex hac ventorum constantium historia, sex potissimùm exsurgunt Problemata, quorum solutionem quærunt Physici. 1. Quare Venti ex orientali cardine perpetuò spirent, in maribus Atlantico, Æthiopico & Pacifico, inter 30 gradum latitudinis Septemtrionalis & australis? 2. Quare eos limites numquam transiliant hi venti? 3. Quare Libonotus littora Guineensia constanter perflet? 4. Quare in Septemtrionalibus partibus Indici Oceani, venti qui per sex menses iidem sunt, ac in aliis maribus, convertantur in contrariam partem & ex opposito car-

dine spirent, per sex alios menses? 5. Quare in
constantibus ventis, qui ad Septemtrionem Æ-
quatoris flant, semper à Subsolano ad Septem-
trionem inclinent; contra verò qui ad Austrum
Æquatoris spirant à Subsolano ad Austrum incli-
nent? 6. Quare in Sinensi Oceano venti multò
magis à Subsolano in Septemtrionem declinent,
quàm alibi?

26. Ad classem constantium ventorum referri,
possent nonnulli, qui certis temporibus etiam
regiones nonnullas perflant. In Græcia & Ita-
lia aliísque regionibus vicinis * „ exortum Ca-
„ niculæ diebus octo fermè Aquilones præ-
„ cedunt, quos Prodromos appellant. Post
„ biduum autem exortûs, iidem Aquilones con-
„ stantiùs perflant his diebus, quos Etesias ap-
„ pellant; nec ulli ventorum magis stati sunt.
„ Post eos rursus Austri frequentes, usque ad
„ sidus Arcturi, quod exoritur undecim diebus
„ ante Æquinoctium Autumni. Cum hoc Co-
„ rus incipit. Corus autumnat, huic est con-
„ trarius Vulturnus. Post id æquinoctium, die-
„ bus ferè quatuor & quadraginta, Vergiliarum
„ occasus hyemem inchoat; quod tempus in
„ III. Idus Novembres incidere consuevit. Hic
„ est Aquilonis hyberni, multúmque æstivo illi
„ dissimilis, cujus ex adverso est Africus. Ante
„ brumam autem, ait tandem *Plinius*, sed fal-
„ sò, septem diebus totidémque posteà, sterni-
„ tur mare Halcyonum fœturæ, unde nomen
„ hi dies traxere, reliquum tempus hyemat.
Verùm hoc observandum discriminis, inter
constantes maris & terræ ventos, quòd marini
mul-

* *Plinius Hist. Nat. Lib. II. cap. 47.*

multò constantiores sint terrenis, neque adversis procellis tam sæpe turbentur, imò verò quibusdam in locis numquam.

27. Ad *variabiles* verò ventos quod adtinet, hi in terra potissimùm sentiuntur, atque in mari trans limites constantium ventorum, ad Septemtrionem & ad Austrum; hoc est, in parte frigidiore Oceani, & per omnes Oceani qui illic sunt sinus, quorum potissimi sunt mare Mediterraneum, & mare Balthicum.

28. * Veteres quatuor omnino ventos servavere, ait *Plinius*, per totidem mundi partes,
„ (ideò nec Homerus plures nominat) hebeti,
„ ut mox judicatum est, ratione. Sequuta ætas
„ octo addidit, nimis subtili & concisâ. Proxi-
„ mis inter utraque media placuit, ad brevem
„ ex numerosa additis quatuor. At nostri nautæ, rei maritimæ multò veteribus peritiores, Horizontali circulo in 32 partes æquales diviso, præter quatuor ventos Cardinales, viginti octo alios nominarunt; quod navigationi utilissimum, ad Physicam non multùm facit, nisi quòd ex omnibus partibus cœli spirare ventos sciendum est.

29. Inter variabiles ventos, alii ubique per omnes terras flant, alii verò in quibusdam terris potissimùm noti & frequentes sunt. Sed nulli sunt celebriores iis qui *Ouragani* vocantur, & in Insulis Caribis potissimùm spirant, quandoque frequentiùs, quandoque rariùs, nullis statis temporibus. Tanta est eorum vehementia ut quidquid stat prosternant, arbores evellant, domos evertant, naves si quas deprehendunt aut

* Hist. Nat. Lib. II. cap. 47.

mirum in modum circumagant, aut in mare, vel in terram deferant; imò verò aliquando in aërem adtollant, per quem gravissima onera interdum vehunt. Non est eorum flatus æquabilis, sed per impetus qui subinde oriuntur & concidunt; neque latè flant, per amplissimum terrarum tractum, sed nunc intra exiguum spatium, nunc paullò latiùs. Durant tantùm per aliquot dies, & interdum per aliquot dumtaxat horas. Quamvis autem in America frequentiores sint ejusmodi venti procellosi, quàm alibi; attamen Europa & Asia eorum immunes prorsus non sunt, quod ex Historiis & Itinerariis plurimis constat.

30. In omnibus ventis, tam constantibus quàm variabilibus, hæc observanda; alios, nimirum, exsiccare, alios madefacere; alios congregare nubes, alios dissipare & serenitatem creare; alios esse calidos, alios frigidos. Neque eorum una eadémque est ubique ratio, nam qui in aliis regionibus frigidi sunt, in aliis calent; qui hîc exsiccant, alibi madefaciunt; & vice versâ, ut aliquot exemplis posteà ostendemus.

31. Hæc sunt potissima in ventis observanda phænomena; nam si singula excutienda essent, opus esset integro volumine; præterquàm quòd de multis, quæ hac de re feruntur, constare priùs oporteat, quàm eorum causæ investigentur. Plurima enim dicuntur, quorum, quia falsa sunt, nullæ possunt inveniri causæ. Itaque iis missis, eorum tantùm, quæ adlata sunt, causas quæremus, & à constantibus quidem ventis initium faciemus.

32. Ven-

tinentium. Observandum ergo 1. ex Staticis Legibus aërem, qui minùs est calore rarefactus, ac proinde gravior, fluere oportere ad loca ubi magis rarefactus est, & levior, ut omnes ejus partes sint in æquilibrio. 2. Cùm Sol perpetuò moveatur in Occidentem, & ea pars versùs quam movetur Aër, sit magis rarefacta, quando Sol est in Meridiano, hæc fertur cum Sole in Occidentem; ac proinde tota massa aëris inferioris eò defluit. Sic creatur ventus Orientalis constans, qui postquàm movit omnes aëris partes, quæ vastæ Oceani extensioni incumbunt, motum illum conservat, ad reditum usque Solis; quo tempore tantumdem recuperat, quantum amittere potuit, quo fit ut spiret Orientalis ventus perpetuus.

34. Ex hac hypothesi sequitur ventum declinare oportere ab Oriente ad Septemtrionem, cis Æquatorem, & trans ad Austrum; prope enim Æquatorem multò rarior est aër, quàm in remotioribus locis. Ejus rei ratio est, quòd in plagis quæ Æquatori subjacent, Sol bis quotannis verticalis fit, neque ab iis recedat plusquam 23 gradibus, in qua distantia cùm calor sit instar sinus anguli incidentiæ, non multùm differt à calore perpendicularibus radiis creato. Sed sub Tropicis, quamvis aliquamdiu Sol verticalis sit, attamen cùm illinc 46 gradibus recedat, ea distantia creat speciem quamdam hyemis; quâ ita refrigeratur aër, ut calor æstivus nequeat eumdem caloris gradum ei reddere, qui est sub Æquatore. Idcóque aër ad Septemtrionem & Meridiem situs, cùm densior sit eo qui Æquatori subjacet, utrimque versùs Æquatorem decurrat necesse

cesse est. Hic motus conjunctus cum eo, quo tota massa aëris ab Oriente in Occidentem rapitur, causa est omnium effectuum, qui in constantibus ventis deprehenduntur; adeóque si mari tota tegeretur globi superficies, ubique iidem essent venti, qui in Atlantico & Æthiopico mari spirant.

35. Sed cùm mare amplissimis terrarum tractibus dividatur, ratio habenda est naturæ terrarum, & altitudinis montium, quæ varietatem maximam in ventis creare videntur. Regiones Tropicis vicinæ quæ planæ sunt, humiles, & arenosæ, ut Libyæ interioris deserta, sunt obnoxiæ calori incredibili iis qui non senserunt, cùm propter directos Solis radios, tum propter calentes arenas. Aër autem eo summo calore rarefactus, cedat necesse est aëri frigidiori & densiori, qui eò ad servandum æquilibrium defluit. Hæc videtur esse causa cur ad Guineensia littora ventus ferè semper inter Austrum & Favonium spiret, cùm in tractibus à terra remotioribus sit perpetuus Euronotus.

36. Difficile non est intellectu interiorem Africam summo æstu aduri, quà magis ad Æquatorem vergit, cùm Septemtrionales ejus partes usque adeò fervidæ sint, ut Veteres, quibus hæ notæ erant, regiones inter Tropicos sitas præ nimio calore habitari posse non crederent. Hinc etiam videtur fieri ut malacia sit perpetua, in eo tractu Oceani cui *Pluviis* nomen factum est, & de quo egimus, cùm de Atlantici maris ventis verba faceremus. Cùm enim sit situs inter Occidentalem ventum, qui littora Guineæ perflat, & constantem Orientalem qui per illa ma-

ria aërem ad Occidentem defert, aër interpositus, qui æquâ vi in utramque partem tendit, manet in æquilibrio. Cùm præterea pondus Atmosphæræ minuatur ventis perpetuis, qui illinc in contrarias cœli plagas spirant; non potest aër sustinere vapores copiosos quos admittit, qui proinde in pluvias densati recidunt.

37. Dum autem aër frigidus & densatus pondere suo premit calidum & rarum, oportet hunc, pro ratione rarefactionis, altiùs adscendere versùs summas Atmosphæræ partes; deinde æquilibrii causâ quaquaversùm recidere, adeò ut in altissimis aëris regionibus sit contrarius aëris decursus à calidioribus partibus ad frigidiores. Sic veluti per circulum, si in partibus superioribus aëris, ventus sit inter Septemtrionem & Subsolanum, ventus debet esse in inferiore regione inter Austrum & Favonium, & vice versâ. Neque hæc est mera conjectura, quando enim transiliuntur limites constantium ventorum, sæpe animadvertunt nautæ momento temporis ventum in punctum contrarium, ut loquuntur, desilire. Atque hoc ipsum Phænomenis reflabrorum ventorum optimè convenit, quæ hac hypothesi facillimè explicantur, alioqui explicatu difficillima.

38. Posito ergo in summa regione in circulum, quemadmodum diximus, agi aërem, in memoriam revocandum ad Septemtrionem Indici Oceani, terras esse usque ad 30 gradum, quibus limites constantium ventorum occupantur; nempe, Arabiam, Persidem, Indiam, &c. Hæ autem regiones, propter eamdem rationem, quam de æstu interioris Libyæ agentes adduximus,

mus, sunt intolerandis caloribus obnoxiæ, cùm Sol ad Tropicum Cancri pervenit, adeóque iis pænè verticalis est. Contrà temperatiores sunt, cùm Sol ad alterum Tropicum discessit. Hanc in rem aliquid conferunt altissimi montes ad Septemtrionem horum littorum siti, qui sæpe hyeme nivibus teguntur, ubi aër ad Austrum veniens refrigeratur. Hinc sequitur, ex regula posita, aërem ab Aquilone versùs mare Indicum fluentem, nunc calidiorem, nunc frigidiorem esse, eo qui circulatione ex Libonoto defluit; ac proinde decursum inferiorem aëris modò esse ad Libonotum, modò ad Aquilonem.

39. Manifestum est nullam aliam causam horum esse quærendam, ex temporibus, quibus hi venti oriuntur. Mense Aprili, cùm Sol incipit incendere regiones quæ sunt ad Septemtrionem Æquatoris, australis reflaber ventus oritur, & per æstatem ad Octobrem usque spirat. Cùm verò Sol trans Æquatorem rediit, ad septemtrionem oritur frigus, atque ad meridiem augetur calor, Aquilo flare incipit, & per totam hyemem ad Aprilem usque durat. Propterea etiam ad meridiem Æquatoris, inter Madagascaris Insulam & Africam, Corus Euronoto succedit, cùm ad Tropicum Capricorni ab Æquatore Sol procedit.

40. Cùm hæc sit constantium ventorum naturæ explicatio verisimillima, quæ nobis innotuerit; hæc tamen gravissima occurrit difficultas; quare cùm in Indico Oceano venti mutentur semel quotannis, nulla talis fiat in Æthiopico Oceano, iisdem sub gradibus, mutatio? Nar-

constat, per totum annum, ventum inter Austrum & Subsolanum illic flare. Hæc & alia terrarum vicinarum varietatibus fieri videntur, sed eas varietates indicare, quamvis nobis notissimæ essent, difficillimum esset; quia vastissimarum terrarum naturas & asperitates varias animo omnes descriptas habere, rationémque simul distantiarum considerare accuratè vix possumus.

41. Nullâ etiam probabili conjecturâ adsequi possumus, quare fines constantium ventorum circa globum sint ubique ad 30 gradum latitudinis, qui gradus raro ab iis ventis transiliatur. Quis etiam certò dixerit quare partes tantùm Septemtrionales maris Indici sint reflabris ventis obnoxiæ, cùm in ejus Australibus partibus, venti perpetuò sint inter Austrum & Subsolanum? Videtur quidem oriri ex terrarum dispositione, quibus ad Austrum non ita coarctatur mare Indicum, ac ad Septemtrionem, nisi nos fallunt Tabulæ Geographicæ. Sed cùm hac in re multa nobis lateant, quæ necessaria essent ad eas solvendas difficultates, præstat interea dum innotescant ἐπέχειν.

42. Ad Aquilones quod attinet, quos Etesias Græci vocant, qui per Mensem Augustum & finem Julii, in Græciâ, Italiâ aliisque regionibus flant, ut ex *Plinio* vidimus; videntur ex eo oriri, quòd Sol qui tempore Solstitii Tropicum nostrum adtigit, aërem non modò regionum quibus perpendiculariter imminet, sed & vicinarum ad Septemtrionem ita calefaciat; ut aër ille mirum in modum ad superiorem aëris regionem adscendat, aérque adeò Septemtrionalis,

lis, qui gravior & densior est, eò decurrat. Postquàm verò aër magnâ copiâ illuc decucurrit & à Sole rarefactus est, hoc ad Austrum ampliùs recedente, pondere suo, veluti circulo actus, per superiorem regionem in Septemtrionem recidit, australémque ventum creat, quem Etesiis succedere observavit *Plinius*, ferè ad Æquinoctium autumnale.

43. Inde contrario refluxu aëris & vaporum ad Septemtrionalem mundi plagam nimiâ copiâ adgregatorum, nascitur Corus, qui est inter Septemtrionem & Favonium. Fluxus ille aëris, ut Pliniano verbo utar, *autumnat*; inde per Hyemen spirant Aquilones, qui ex Nova Zemla, & Aquilonaribus Moscoviæ partibus ad nos flant. Hi cùm ex amplissimis terris nive & glacie adstrictis veniant, maximum secum deferunt frigus; & eo quidem tempore flant, quia alterâ parte aëris seu sinistrâ, si ad Septemtrionem spectes, exhaustâ, illinc ubi est gravissimum frigus, adeóque aër densissimus, fiat fluxus necesse est. Prior autem Corus est, quàm Aquilo; quia ex ea parte, quâ ad nos defertur Corus, sunt patentissima maria, per quorum superficiem faciliùs labitur ventus; quàm per asperitates terrarum, quæ ex Aquilonis cardine ad nos porriguntur.

44. Hæc eadem ratio ostendit quare constantiores sint venti marini, quàm terrestres. Nimirum, maris æquor lambentibus nulla occurrit asperitas, quæ eorum cursum tardet, aut aliò convertat; at terram perflantes incidunt in montes, valles, silvas, aliáque quibus aliorsum flecti, & tardari queunt. Ex mari præterea va-

po-

pores fermè æqualiter hauriuntur; ſed ex terra, pro vento flante, major aut minor earum egeritur copia, quo fit ut aëris fluxus variè poſſit mutari.

45 Hinc fit etiam ut tantopere varient in terra venti, qui ſingillatim referri nequeunt, atque ad examen revocari; niſi ſitus & ratio terrarum omnium deſcriberetur, quod fieri nequit, cùm nemini ſint ſatis comperta. Satis erit ſummatim monuiſſe montes & ſylvas, calorem & frigus, humiditatem aut ſiccitatem regionum infinitam illam in iis parere varietatem, quæ ad certas regulas revocari nequit.

46. Si quærantur rationes procelloſorum ventorum, quales ſunt in America Ouragani, vix quoque ſingulorum accuratæ reddi poſſe videntur. Sed primùm in memoriam revocandum eſt, eamdem eſſe omnium liquidorum rationem, ac proinde in aëre motum extraordinarium poſſe creari, eodem modo quo in aqua excitatur. Excitatur autem motus in aqua violentior, variſque in eâ turbines, ſi ex alto cadat, aut ſi plures aquæ defluxus contrarii concurrant. Videmus hoc in Torrentibus è rupibus cadentibus, & in fluviorum confluentibus, ubi mirum aquæ motum deprehendimus. Si ergo ſimile quidpiam in aëre fiat, oportet ſævas excitari ventorum tempeſtates. Poteſt verò hoc fieri, ſi vapores, majori numero quàm ſolent, in locum quempiam incidant vento acti; quem facilè præterlabi nequeant, propter montes in quos incidunt, aut oppoſitos ventos. Exempli causâ, ventus inter Septemtrionem, & Subſolanum poſitus deferat ex Africa ingentem copiam vaporum in Caribas

Inſu-

Insulas, incidátque in continentem Americam; potest fieri non modò ut fluxui venti montes & silvæ Panamensis Isthmi resistant, adeóque vapores ibi glomerent, sed etiam ut in littore Americæ occiduo flet contrarius ventus inter Austrum & Favonium, qui vapores contrario motu actos illuc vehat. Cùm hoc evenit, necesse est circa Caribas Insulas, & in illo toto sinu qui est inter Meridianam, & Septemtrionalem Americam, mirum in modum æstuet aër & vapores in orbem acti quaquaversùm ruant, quod in aqua fieri constat. Videmus enim in duorum fluminum confluentibus aquis, si paullò rapidiori cursu eò deferantur ubi miscentur, miros excitari vortices, qui materias injectas circumagunt, absorbéntque, ac revomunt.

47. Hinc intelligimus quare fiat ut corpora gravia in aërem quandoque evehantur Ouragani turbine, deinde in terram abjiciantur. Circumactus enim aër maximâ vi è terræ superficie vicibus ad nubes adscendit, atque iterum descendit, aut quaquaversùm spargitur. Quemadmodum etiam non uno continuo impetu maris commoti aquæ littora premunt, sed undis quarum aliam alia sequitur advehuntur, ut distinctis ictibus terræ adlidantur: sic quoque venti cursus, quando vehementior est, variis flatibus constat:

— ut undâ impellitur unda,
Urgetúrque eadem veniente, urgétque priorem.

48. Ejusmodi Tempestates latè admodum non grassantur, quamvis incerti sint earum fines, quia vi-

vicino aëre leniter cedente, quò latiùs motus pervenit eò est minor. Sic lapide in aquam magnâ vi dejecto, videmus aquam eo in loco vehementer agitari, & in orbem moveri; sed quo magis à centro motûs orbiculares distant undæ, eò leniùs eas recedere. Ut enim ejusmodi motus in aquâ non sunt diuturni: sic nec in aëre, eadem de causa.

49. Quamvis oriantur ubique aliquando inusitatæ ventorum procellæ, aëre & vaporibus in unum locum contrariis flatibus actis; attamen frequentiores sunt circa Caribas Insulas, præsertim quando Solem habent Verticalem, mensibus Junio & Augusto, quia Sole illic aërem rarefaciente, stati venti eò deferunt magnam aëris & vaporum copiam, quæ intra Sinum Americanum coacta, circa insulas vicinas mirum in modum æstuat. Quando Sol est cis Æquatorem, ut antea diximus, aër iis in locis magis rarefit, potéstque interdum fieri, ut Euronotus, qui constanter trans Æquatorem flat, limitibus suis quandoque egressus Æthiopici maris vapores eò ferat, quò jam Atlantici maris vapores delati sunt; & cùm à littoribus Americæ retineantur, circa Caribas insulas necessariò circumagantur.

50. Quamquam hæc non sunt absona, attamen pro compertis haberi non possunt; nisi pluribus experimentis constaret, eo tempore quo *Ouragani* oriuntur, circa Insulas Caribas ventos omnes ex vicinis maribus eum in locum concurrere; quod nobis nondum constat, nec experientiâ cognosci nisi difficulter potest.

51. Nunc

51. Nunc ut ad phænomena communia ventorum veniamus. 1. ficci videntur esse, qui quàm minimam vaporum copiam secum devehentes, cùm incidunt in humida corpora, humoris particulas ex iis divellunt. Sic in Hollandia Septemtrio & Oriens, atque interpositæ cœli plagæ ventos emittunt ficciores. Ex Septemtrionali, nimirum, Oceano, qui est sub frigidioribus climatibus, magna vaporum non egeritur copia, si conferatur cum eâ quæ ex aliis Oceani partibus calore evehitur. Si à Septemtrione ad Orientem deflectamus, vastissimi sunt terrarum tractus, in quibus mediâ etiam æstate modicus est calor. Reliqui verò venti, & præsertim Occidentales humidi sunt, quòd veniant ex iis locis, unde æstus magnam vaporum copiam evehit. Occidentalis potissimùm Oceanus ventis, qui illinc spirant ad nos, tot vapores suppeditat, ut ferè semper pluvii sint. At alibi aliter, pro terrarum situ, se res habet. Auctor est * *Plinius*, *Austrum Africæ esse serenum*, *Aquilonem nubilum*; quòd arida Africæ deserta eos non emittant vapores, qui pluvias magnas creare possint; cùm ingentes ex mari Mediterraneo, quod ad Aquilonem est, evehantur.

52. 2. Venti congregant nubes, qui secum magnam vaporum copiam adferunt, quæ conjuncta iis quæ ex nostra regione evehuntur nubibus cœlum implet. Contrà serenitatem creant, qui multos vapores secum non advehentes, aliò etiam eos qui nobis imminent avehunt. Hujusmodi sunt hîc quos anteà diximus ficcos, contrà verò nubili, quos humidos esse observavimus.

53. Calidi

* *Hist. Nat. Lib. II. c. 47.*

53. Calidi ſunt venti, qui ex regione calente ſpirant, frigidi qui ex frigidiore; unde facile eſt intelligere calidos eſſe ventos, qui aërem & vapores vi Solis vario motu actos ſecum devehunt: contrà verò frigidos, qui aërem & vapores, aut minùs motos, aut motu ad rectam lineam accedente ſecum agunt. Hinc videmus vento excitato paullò vehementiore, excitari etiam frigus, & contrà ceſſante omni vento, æſtate moleſtiſſimum eſſe calorem. Similiter flatu follis, aut alio vehementiore, flamma exſtinguitur, contrà tenuiore vento augetur. Nimirum, vehementior flammam omnem in unam partem rejicit, in quâ niſi ſit alimenti copia major, incumbentis aëris vi ſuffocatur; tenuis verò ventus flammæ motum in omnes partes auget, facítque ut materiæ, quæ uritur, plures particulas divellat.

54. Ceterùm ut omnis calor venti, aut frigus oritur è calore aut frigore regionis ex qua flat: ita nec ubique venti iidem calidi aut frigidi ſunt. Trans Æquatorem, contraria omninò eſt ventorum ratio; cùm enim hîc frigidi ſint, qui ex Septemtrionis cardine ſpirant, illic ex Meridie flantes frigidiores ſunt. Scilicet ut calidi ſunt hîc auſtrales, non quòd ex ea cœli plaga ſpirent, ſed quia aërem Sole imminente calefactum advehunt: eadem de cauſa ſeptemtrionales Antipodibus noſtris calidiores ſunt.

55. Ex iis quæ hactenus dicta ſunt, ſatis liquet cauſam venti eſſe Solem, & motum vaporum. Sed ſi excipiamus conſtantes illos & periodicos ventos, quibus perflatur Oceanus; ceterorum fines indicari non poſſunt, adeò ut poſſimus oſtende-

sidere ubi oriantur, & ubi desinant. Non possumus etiam causam ostendere, ob quam per certam æstatem flaverit ferè Occidentalis, exempli causâ, ventus, per aliam verò Orientalis. Fortasse hæc aliáque indicari possent, si per plures annos in variis regionibus magnâ diligentiâ venti, eorúmque mutationes observarentur; quod enim nobis varium, & sine lege videtur esse, fortè certas vias habere deprehenderetur; aut saltem quàm latè pateant ventorum flatus sciremus. Sed sine ejusmodi experimentis, nihil est quod adfirmemus.

56. Sunt qui velint aquas in terræ visceribus latentes ope ignium subterraneorum in vapores mutari, unde fit ut per rimas terræ exeuntes ventum creent. Quia autem sunt sæpe montes ita siti, ut in unam tantùm partem vapores illos defluere permittant, ideò volunt ventorum vehementiam illac derivari. Experimento *Æolipylæ* hoc confirmare nituntur. Est vas æneum, cui est tenuissimum foramen, & in quod hac arte aqua intromittitur. In ignem vas conjicitur, adeò ut aër quo plenum erat summopere dilatatus partim exeat per id foramen quod diximus. Tum in aquam frigidam vas immittitur, quo fit ut reliquus aër condensatus locum faciat aquæ, quæ per foramen subit. Quo facto, Æolipyla iterum igni imponitur, atque aqua in vapores resoluta instar venti ex Æolipyla exit.

57. Verùm nullus ab iis ostenditur locus, unde tanto impetu ventorum exeat materia. Nonnullis quidem è specubus * aiunt oriri ventos

* *Plinius* Lib. II. c. 45.

tos, sed ut verum hoc habeatur, ubique ferè oporteret esse talia loca cùm rarissima memorentur. Præterea in locis ejusmodi specubus vicinis, perpetuò iidem flarent venti, aut saltem frequentissimi essent, quod nusquam observatum. Itaque præstat fateri variabilium illorum ventorum rationem & peculiares caussas nobis esse ignotas; præsertim cùm in medio mari ejusmodi flent venti, extra constantium fines. Copia major aut minor vaporum, tempestatésque variæ magnum in aëre æstum creant; cujus rationem fortè is demum videret, qui totum aërem simul cerneret, & quæ in eo fiant mutationes nosset, quod supra humanam sortem positum est.

Cùm spatium esset vacuum ad calcem hujus Voluminis, sequentia addidimus, de tempore revolutionis, de distantia, déque magnitudine Planetarum; ut uno adspectu cernerentur quæ recentiores Astronomi nonnulli in Anglia de iis sentiant.

Periodi.

		An.	Di.	Hor.
Mercurius	*volvuntur circa Solem.*	00	088	00
Venus		00	224	18
Terra		00	365	06
Mars		01	315	00
Jupiter		12	000	00
Saturnus		30	000	00

Dis-

Diſtantiæ.

Mercurius	*abſunt à Sole mediâ diſtantiâ milliaribus, quorum ſingula ſunt 5000 pedum Pariſ.*	020952000
Venus		039096000
Terra		054000000
Mars		082242000
Jupiter		280582000
Saturnus		513540000

Diametri.

Solis	494100	*Milliarium, quorum ſingula ſunt 5000 pedum Pariſienſium.*
Mercurii	002717	
Veneris	004941	
Lunæ	002223	
Terræ	008202	
Martis	002816	
Jovis	052522	
Saturni	043925	

Tomi Tertii Finis.



INDEX CAPITUM III. PRIORUM LIBRORUM PHYSICÆ.

LIBRI PRIMI

De Universo in Genere.

PRæmissa est *Præfatio de Natura, Usu & divisione Physicæ.*

CAP. I. *De Maximis quæ circa nos novimus corporibus.* Pag. 1

II. *Quomodo Systema Mundi se habeat secundum Ptolemæum & plerosque alios præteritorum seculorum Astronomos.* 6

III. *Quomodo se habeat Systema Mundi, secundùm* Copernicum, Cartesium, *aliosque recentiores Philosophos.* 15

IV. *De dispositione & generatione cùm Vorticis nostri, tum aliorum, ex Cartesii potissimùm sententia.* 26

V. *De Sole.* 34

VI. *De Planetis in genere.* 40

VII. *De Mercurio & Venere.* 48

VIII. *De Terra & Luna.* 52

IX. *De Marte & Jove.* 59

X. *De Saturno.* 65

XI. *De Cometis.* 73

XII. *De stellis fixis & æthere.* 82

INDEX CAPITUM

LIBRI SECUNDI

De Terra & Mari.

CAP. I. *De Tellure in se spectata.* 92
II. *De rebus subterraneis in genere & primum quidem de Sulfure & Bitumine.* 97
III. *De Igne in genere & in specie de ignibus subterraneis.* 105
IV. *De Metallis.* 119
V. *De fossilibus, quae vi ignis in calcem rediguntur.* 141
VI. *De Magnete ejusque proprietatibus.* 159
VII. *De fontibus & fluviis.* 170
VIII. *De Mari.* 184

LIBRI TERTII.

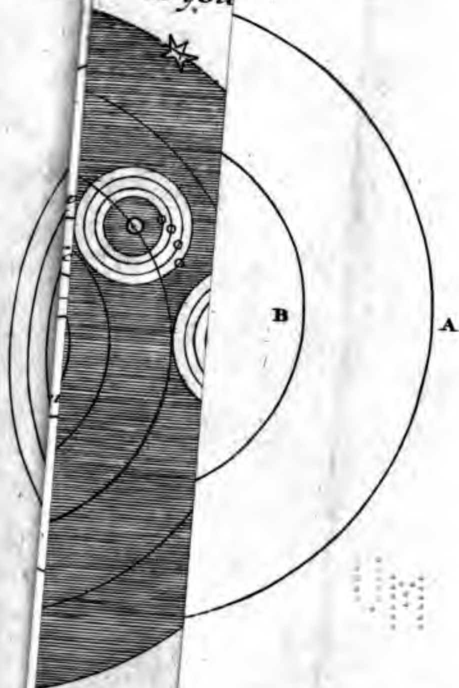
De Aëre & Meteoris.

CAP. I. *De Aëre.* 197
II. *De Meteoris in genere, vaporibusque ex aqua ortis, unde Nebulae, Nubes, Rores, Pluviae, Nives, & Grandines.* 206
III. *De Iride, Halonibus & Parheliis.* 214
IV. *De Exhalationibus ignitis, Tonitru, Fulgure, Fulmine, aliisque similibus.* 225
V. *De Ventis.* 236

Tomi Tertii

FINIS.

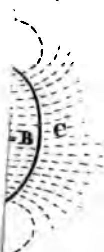




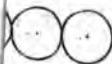
Pt
Syst
B
A

TAB. II.

XI.



II.







XIII.



